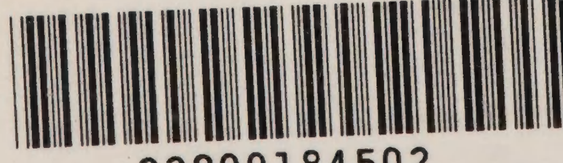

22900184502

ZEITSCHRIFT

FÜR

RATIONELLE MEDICIN.

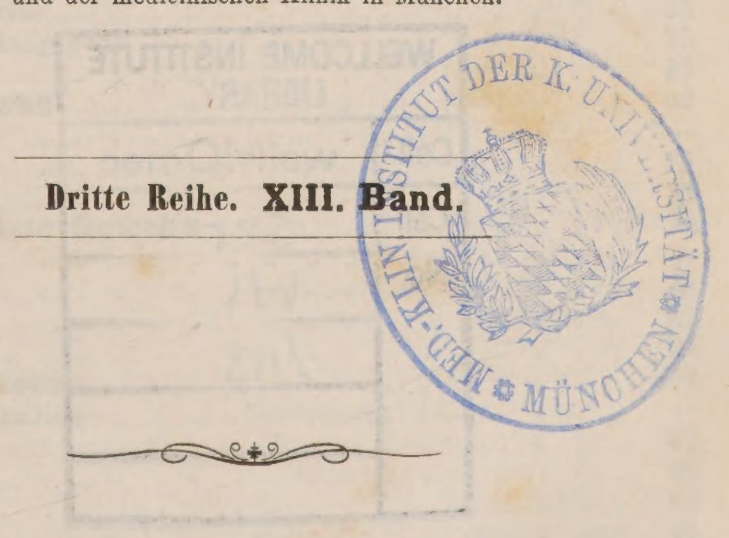
HERAUSGEGEBEN

VON

Dr. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen,

UND

Dr. C. v. PFEUFER,
Königl. Bair. Ober-Medicinalrath und Professor der speciellen Pathologie und Therapie und der medicinischen Klinik in München.



Dritte Reihe. XIII. Band.

LEIPZIG & HEIDELBERG.

C. F. WINTER'SCHE VERLAGSHANDLUNG.

1862.

I n h a l t.

Bericht über die Fortschritte der Anatomie im Jahre 1860.

Von

Dr. J. Henle,
Professor in Göttingen.

Bericht über die Fortschritte in der Generationslehre in den Jahren 1858. 1859. 1860.

Von
Dr. W. Keferstein,
Professor in Göttingen.

Bericht über die Fortschritte der Physiologie im Jahre 1860.

Von
Dr. G. Meissner,
Professor in Göttingen.

ANATOMISCHER THEIL.

Von

Dr. J. HENLE,
Professor in Göttingen.

Bericht über die Fortschritte der Anatomie im Jahre 1860.

Allgemeine Anatomie.

Handbücher und Abbildungen.

J. Leidy, An elementary treatise on human anatomy. Philad. 1861. 8. with 392 illustrations.

C. Morel, Compendium of human histology. Translated and edited by *W. H. van Buren.* New-York. 8.

T. von Hessling und *J. Kollmann*, Atlas der allg. thierischen Gewebelehre. Nach der Natur photographirt von *J. Albert.* 42 Taf. Leipzig. 1861. 8. Erste Lief. 11 Taf. (Dankbar zu begrüssen als erster Versuch, photographische Abbildungen mikroskopischer Objecte einem grössern Publicum zugänglich zu machen.)

J. Hughes Bennett, Clinical lectures on the principles and practice of medicine. 3d edition. Edinb. 1859. 8. with 500 illustr. on wood (enthält auf p. 67—104 eine Anleitung zum Gebrauch des Mikroskops für die Diagnose mit zahlreichen Abbildungen von Elementartheilen).

Hülfsmittel.

Lionel S. Beale, On a portable Field or clinical microscope. Quarterly Journ. of microsc. sc. 1861. Jan. Transact. p. 3.

J. Smith, On a dissecting microscope. Ebendas. p. 10.

F. H. Wenham, On an improved binocular microscope. Ebendas. 1860. July. Transact. p. 154.

Ders., On a new combined binocular and single microscope. Ebendas. 1861. Jan. Transact. p. 15.

Ders., Remarks on the binocular microscope. Ebendas. April. Journ. p. 109.

H. Welcker, Ueber die Ausmessung des senkrechten Durchmessers mikroskop. Objecte und über die Ermittelung der chem. Qualität aus dem Lichtbrechungsvermögen. *Eckhard*'s Beiträge zur Anatomie und Physiologie. Bd. II. Hft. 2. Giessen. 1859. p. 45.

T. Petruschewsky, Beschreibung eines neuen Mikrometers. Annalen der Physik und Chemie. 1859. Nr. 8. p. 633.

E. Knorr, Bemerkungen über das neue Mikrometer des Hrn. *Petruschewsky.* Ebendas. 1860. Nr. 9. p. 125.

F. Place, Ueber die Prüfung der Glasmikrometer. Berlin. 8. Mit 24 eingedruckten Holzschn.
J. J. Pohl, Ueber mikroskopische Probe-Objecte, insbes. *Nobert's* Test-Objectplatte. Wien. 8.
W. S. Sullivant and *T. G. Wormley,* On *Nobert's* test plate and the striae of diatoms. *Silliman's* american Journ. 1861. Jan.
H. Hort Brown, Upon microscopic manipulation. Quarterly Journ. of microsc. sc. July. Journ. p. 152 (Aufbewahrung mikroskopischer Präparate).
M. Nachet, On the camera lucida. Ebendas. p. 156.
F. Reinicke, Beiträge zur neuern Mikroskopie. Hft. 2. Dresden.
v. Recklinghausen, Eine Methode, mikroskop. hohle und solide Gebilde von einander zu unterscheiden. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. Bd. XIX. Hft. 3. 4. p. 451.

Reinicke's Beiträge enthalten Anweisungen zur Anfertigung und Aufbewahrung dünner Durchschnitte von Zähnen, Knochen, Schalen, Bemerkungen über die neuern Objective, über Format des Objectträgers u. s. f.

v. Recklinghausen's Methode besteht darin, frische oder getrocknete thierische Theile in schwache Höllensteinlösung, dann in dünne Kochsalzlösung zu legen und sie schliesslich der Einwirkung des Lichtes auszusetzen. In Theilen, welche wesentlich wässerige Lösungen enthalten, bildet sich so ein feiner, dichter, schwarzer Silberniederschlag, wohingegen solidere Substanzen nur zerstreute Körner oder eine diffuse Färbung zeigen oder auch fast unverändert bleiben.

Welcker macht auf den Fehler aufmerksam, den man begehen würde, wenn man die Höhe mikroskopischer Objecte einfach aus dem Wege berechnen wollte, den der Tubus des Mikroskopes zurücklegt, wenn er zuerst auf die unterste und dann auf die oberste Fläche des zu messenden Objects eingestellt wird. Die Tubusbewegung giebt den senkrechten Durchmesser des Objectes an, abgeändert durch den Unterschied, welcher sich zwischen dem Brechungsvermögen der Luft und dem des betreffenden Gegenstandes findet. Der Weg, welchen der Tubus bei Einstellung der obern und untern Begrenzungsfläche durchläuft, ist um so geringer, je grösser das Brechungsvermögen der untersuchten Substanzen, würde mithin, als Mass für die Höhe derselben benutzt, die wahre Höhe um so mehr unterschätzen, je mehr die Substanz die Luft in der Lichtbrechung übertrifft. Durch ein einfaches Verfahren bestimmte *Welcker* das Brechungsvermögen oder die scheinbare Höhe mikroskopischer Objecte und theilte eine Tabelle mit, welche die wahre Höhe von Substanzschichten angiebt, wenn die scheinbare Höhe gleich 100 gesetzt wird. Beispielsweise betragen diese Ziffern für:

Luft	100
dest. Wasser	138
Hühnereiweiss	139
Glaskörper	140
Glycerin.	148
Fett (Pannic. adip.) . . .	152
Canadabalsam	154,5
Anisöl	158
Zahnschmelz	179

Allgemeine Histologie.

R. Virchow, Wie der Mensch wächst. Eine Erinnerung. Mit 3 Bildern. *B. Auerbach*'s Volkskalender für 1861. Leipzig. p. 95.

F. W. Beneke, Mittheilungen aus dem pathologisch-anatomischen Institut in Marburg. Archiv des Vereins f. wissenschaftliche Heilkunde. Bd. V. Hft. 2. 3. p. 427.

C. B. Reichert, Der Faltenkranz an den beiden ersten Furchungskugeln des Froschdotters. Archiv für Anatomie. 1861. Hft. I. p. 133.

M. Schultze, Ueber Muskelkörperchen und das, was man eine Zelle zu nennen habe. Ebendas. p. 1.

H. Luschka, Der Hirnanhang und die Steissdrüse des Menschen. Berlin. 4. 2 Taf. p. 44.

O. Spiegelberg, Die Entwicklung der Eierstocksfollikel und der Eier der Säugethiere. Göttinger Nachrichten. Nr. 20.

A. Weismann, Ueber das Wachsen der quergestreiften Muskeln. Zeitschr. für rat. Med. Dritte Reihe. Bd. X. Hft. 2. p. 263. Taf. VI. VII.

W. Müller, Beiträge zur Kenntniss der Molecularstructur thierischer Gewebe. Ebendas. p. 173.

Botkin, Untersuchungen über Diffusion organischer Stoffe. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. Bd. XX. Hft. 1. 2. p. 26.

H. Müller, Bewegungserscheinungen an ramificirten Pigmentzellen in der Epidermis. Würzburger naturwissensch. Zeitschr. Bd. I. Hft. 2. p. 164.

Beneke (p. 435) weist durch mikroskopische Reactionen Verschiedenheiten der Kerne verschiedener Gewebe nach. Die Kerne der Epithelzellen der äussern Haut (vom Neugebornen) und der frischen Cornea (vom Kalb) zeigen mit concentrirter Schwefelsäure ein ähnliches Farbenspiel, wie das mit Schwefelsäure behandelte Cholestearin; an andern Zellenkernen (von Gefässen, Bindegewebe, Muskeln) ist dies nicht der Fall.

Der längst bestehende Gegensatz in den Ansichten über die Bedeutung der Zellenmembran ist in einigen Abhandlungen des verflossenen Jahres mit besonderer Schärfe hervorgetreten. *Reichert* fordert die Histologen auf, sich zu überzeugen, dass der Faltenkranz, der im Beginn der Furchung des Froscheies an den beiden ersten Furchungskugeln sichtbar wird, einer festern Grenzschicht, einer Membran, angehört, welche diese Furchungskugeln bereits vor dem Auseinanderweichen umgiebt.

Er will, dass der Nachweis der Zellmembran an einer einzigen Furchungskugel genüge, um sie auch allen folgenden zuzugestehen und dass demnach der Mangel dieser Membran künftig nur in solchen Fällen statuirt werden dürfe, wo stricte bewiesen werden könne, „dass sie fehle und überhaupt nie vorhanden gewesen sei."

Auf der andern Seite drängen *Luschka* und *Schultze* auf eine Modification des Begriffs der Zelle, insofern nur die den Kern umhüllende Substanzschicht wesentlich sei, nicht aber deren Verdichtung an der Oberfläche, die zur Zellmembran wird. *Luschka* erwähnt neben bekannteren Beispielen hüllenloser Zellen die Lochienflüssigkeit, in welcher er eine fein moleküläre, mit einer reichlichen Einlagerung rundlicher Kerne versehene Zwischensubstanz so gefurcht oder zerklüftet fand, dass einem jeden Kern eine bestimmte, ihn umhüllende Portion zugetheilt erschien. *Schultze* geht bei seinen Angriffen gegen den Werth der Zellmembran von den sogenannten Muskel- und Bindegewebskörperchen aus, für die er zugleich ein Verständniss zu eröffnen glaubt, welches den Streit über dieselben zu schlichten beitragen werde.

Die Ansicht, dass die äussere Umhüllung der Zelle ein Bestandtheil von untergeordneter Bedeutung sei, ist, wie gesagt, nicht neu. Nach der *Schleiden-Schwann*'schen Zellentheorie im strengen Sinne des Worts schlägt sich die Zellmembran zuerst dicht um den Kern nieder und hebt sich dann uhrglasförmig von demselben ab; sie ist also früher da, als der Zelleninhalt und ist insofern an der Bildung des Zelleninhaltes betheiligt, als sie das Blastem, von dem sie äusserlich umspült ist, anzieht, mit Auswahl durchtreten lässt, auch wohl chemisch modificirt. Dieser ursprünglichen Zellentheorie gegenüber finden sich schon in meiner allgemeinen Anatomie zahlreiche Andeutungen einer anderartigen Entwicklungsweise, welche man später unter dem Namen der „Zellenbildung um den Inhalt" genauer formulirt hat. Die wesentliche Eigenthümlichkeit derselben beruht in der Anerkennung, dass der charakteristische Inhalt der Zelle (Fettkügelchen, Pigmentkörnchen, Granulationen) früher, als die Zellmembran vorhanden sein kann; dass also der Kern der Heerd der Anziehung, möglicherweise auch der Bestimmungsgrund gewisser Metamorphosen des nachherigen Zelleninhaltes ist; dass ein von festweicher Substanz umgebener Kern der äussern Membran nicht bedarf, um eine Zelle zu repräsentiren, die Membran vielmehr erst dann wichtig, vielleicht auch erst dann ausgeschieden wird, wenn das um den Kern gesammelte Blastem sich verflüssigt. Der Begründer

dieser Zellentheorie ist *Bergmann; Kölliker*, *Bruch*, ich selbst haben sie weiter ausgebildet, so dass bald die Entstehung der Zellen nach dem *Schwann*'schen Schema, ja die Existenz wahrhafter Zellenmembranen fraglich wurde. Unter Namen, wie Furchungskugeln, granulirte Körper, Klümpchen, Zellen-Aequivalente, wurden jene hüllenlosen kernhaltigen Körper von eigentlichen, bläschenförmigen *Schwann*'schen Zellen unterschieden; wiederholt hatte Ref. in seinen Berichten sich mit der Frage zu beschäftigen, wie sich die Membran der letztern constatiren lasse, wo denn kaum ein sicheres Kennzeichen, als die Abhebung vom Zelleninhalt durch Wasserzusatz und die Molecularbewegung im Innern der Zelle übrig blieb.

Schultze verkennt also den Standpunkt, den die Histologie seit Jahren einnimmt, wenn er uns in dem Vorurtheil befangen wähnt, dass die Membran, die zum Begriff des Bläschens gehört, auch für die Zelle nothwendig sei. Dennoch ist seine wandungslose Zelle in einem bestimmten Sinne von der bisher anerkannten verschieden. Wir, die wir in dem Glauben an die Möglichkeit einer spontanen Zellenzeugung aufgewachsen sind, sehen in dem Klümpchen weicher Substanz, das den Kern einschliesst, einen Theil des Blastems, in welchem die Zellenkerne von Beginn an eingebettet lagen. Eine Scheidung dieses Blastems in Zellen- und Intercellularsubstanz tritt, nach unsern Vorstellungen, dadurch ein, dass es sich einerseits um die Kerne in mehr oder minder concentrischen Massen sammelt und abgrenzt und andererseits zwischen diesen abgegrenzten Massen in mehr oder minder mächtigen Streifen als ebenso wohl verbindende, wie sondernde, wohl auch flüssige Grundlage erhält und unter Umständen vermehrt. Wo demnach ein Gewebe, wie das Bindegewebe in seinen ersten Anfängen, wie manche Epithelien u. A., aus Kernen in homogener Substanz besteht, da sind für uns die Zellen nur potentia vorhanden, d. h. das Material ist da, aus welchem die Zellen zu formen gewesen wären, die Formung aber ist unterblieben. *Schultze* dagegen, der nur die gleichartige Zellenzeugung anerkennt und die spontane verwirft, ohne übrigens diese Frage selbst einer Erörterung zu unterziehen, nimmt in die Definition seiner wandungslosen Zelle ihren Ursprung aus einer Zelle auf: der Kern sowohl, wie die Substanz, die ihn umschliesst, sind ihm Theilproducte der gleichen Bestandtheile einer andern Zelle. Demnach sind auch die kernhaltigen Blasteme, nach seiner Meinung, durch Verschmelzung von vorher discreten Zellen entstanden und der Mangel einer Zellenwand ist Bedingung, damit eine solche Verschmelzung möglich werde.

Wir wollen über diese Differenz unserer Ansichten nicht rechten, da die Entwicklungsgeschichte der Gewebe noch nicht reich genug an wohlbegründeten Thatsachen ist, um die eine oder andere Hypothese auszuschliessen. Doch scheint mir, als ob *Schultze*, während er sich bemüht, der wandungslosen Zelle Anerkennung zu verschaffen, in die Einseitigkeit verfallen wäre, die er mit Unrecht der ältern Schule vorwirft, und die bläschenförmige Zelle allzu gering schätze.

Als Prototyp der Zellen stellt er die Embryonalzellen auf, weil sie die wichtigsten, mit den manchfaltigsten Kräften begabten, zukunftreichsten seien. Sie bestehen aus einem Kern und einer Rinde, welche der Verf. mit dem in der Pflanzenphysiologie eingebürgerten, *Mohl*'schen Namen Protoplasma belegt. Das Protoplasma ist zerlegbar in eine glasartige Grundsubstanz und eingebettete Körnchen. Es kann in verschiedenen Tiefen etwas verschiedene Consistenz haben, in der Nähe der Oberfläche ärmer an Körnchen und deshalb durchsichtiger sein; eine besondere Membran aber spricht der Verf. dem Klümpchen, seine eigenen frühern Angaben widerrufend, ab. Es erhält seine Form vermöge seiner eigenthümlichen, von der umgebenden Flüssigkeit verschiedenen, festweichen Beschaffenheit, ist aber auch einer Formveränderung durch eigene Contraction fähig und in dieser Beziehung identisch mit der sogenannten Sarcode der Rhizopoden, die der Verf. ebenfalls für Protoplasma erklärt. Hieran schliesst sich nun die Behauptung, dass die Bildung einer chemisch differenten Membran auf der Oberfläche des Protoplasma ein Zeichen beginnenden Rückschrittes, herannahender Decrepidität sei; wässrig flüssig sei der Zelleninhalt nur in grossen, alten, physiologisch wenig wichtigen Zellen. Jedenfalls sei eine Zelle mit Membran der Theilung nicht mehr fähig, „wenn nicht das ungestüm sich theilende, von dem noch ungestümeren Kerne stets von Neuem angestachelte Protoplasma seine Hülle sprenge.“ Abgesehn davon, dass also hierin doch die Möglichkeit der Theilung selbst einer vollständigen Zelle liegt, wenn sie es nur an dem rechten Ungestüm nicht fehlen lässt und zugegeben, dass die Fähigkeit, sich durch Theilung fortzupflanzen, nur den hüllenlosen Zellen zukomme: so darf man doch billig fragen, ob die Möglichkeit, sich zu theilen und zu vermehren, das einzige oder auch nur das wesentliche Attribut einer Zelle sei? Giebt es nicht neben der Zeugungsfähigkeit noch manche mehr oder minder wichtige Function organischer Körper? Hört ein Knochen auf, Knochen zu sein, wenn durch Verwachsung der Diaphyse mit den Epiphysen der Ansatz neuer Substanz unmöglich geworden ist?

Ist nicht der stationäre Zustand eines Organs und so auch eines organischen Elements, den es nach vollendetem Wachsthum erreicht hat, der eigentlich massgebende, zu welchem die vorangehenden Entwicklungsstufen nur die Vorbereitung enthalten? Und was die physiologische Dignität betrifft, so glaube ich nicht, dass die bläschenförmigen Zellen des Blutes leichter entbehrlich sind, als die pigmenthaltigen Protoplasmaklümpchen der Cutis, oder dass die Zellen des Flimmerepitheliums, weil sich eine Membran von denselben abheben lässt, zu den decrepiden gehören.

Was nun aber die Anwendung betrifft, die der Verf. von seiner Definition der Zelle auf die sogenannten Muskel- und Bindegewebskörperchen macht, so ist es leicht zu zeigen, dass diese den Namen Zellen nicht einmal in dem von ihm selbst aufgestellten Sinne verdienen. Das Protoplasma bedarf der Hülle nicht, aber es soll doch eine in sich selbst begrenzte Substanz von festweicher Consistenz sein. Versteht man aber mit dem Verf. unter Muskel- und Bindegewebskörperchen den Kern nebst der, im Längsschnitt spindelförmigen, hellen Umgebung desselben, so fehlt sowohl die eigene Begrenzung, wie die festweiche Consistenz. Nach *Schultze*'s Annahme sind die Muskelbündel Zellen und die Fibrillen nebst der Zwischensubstanz, die sie verbindet, Zelleninhalt. Die Zwischensubstanz ist der Rest Protoplasma, der zur Fibrillenbildung nicht verwandt worden ist; insofern diese Protoplasmareste Kerne einschliessen, entsprechen sie dem *Schultze*'schen Begriff der Zelle. Aber diese Zellensubstanz hat ihre Begrenzung nicht in sich, sondern empfängt sie, wie es *Schultze* richtig darstellt, durch die auseinanderweichenden Fibrillen. So fällt, wenn man die Fibrillen vollends von einander entfernt, der Kern glatt und nackt heraus, ohne dass ihm etwas von der umgebenden Substanz anhaftete, die im frischen Zustande in der That nur Flüssigkeit ist. Dass der Raum, den der Kern mit seiner Protoplasma-Umhüllung einnimmt, mit dem das ganze Muskelbündel durchziehenden interfibrillären Protoplasma in offener Verbindung stehn müsse, ist dem Verf. nicht entgangen. Damit nun das Muskelkörperchen zu einem begrenzten und abgeschlossenen werde, ist er anzunehmen genöthigt, dass das Protoplasma an vielen Stellen bis auf ein Minimum schwinde und die Fibrillen sich „so zu sagen" dicht aneinanderlegen. Dies ist ebenso willkürlich, als dass der Verf. andern, ganz ähnlichen spindelförmigen Protoplasma-Anhäufungen, die aber keinen Kern einschliessen, den Namen Muskelkörperchen versagt, „um Missverständnisse zu vermeiden." Diese Lücken,

die mit der Kräuselung des Muskelbündels bald an dieser, bald an jener Stelle entstehen, hätten den Verf. über die Bedeutung des „Protoplasma" der kernhaltigen Lücken belehren können.

Es verhält sich ebenso mit dem Bindegewebe. Die Kerne desselben fallen bei dem Auseinanderziehen der Bündel nackt heraus. Wenn sie nach dem Kochen von einer feinkörnigen Rindensubstanz umgeben scheinen, so rührt dies nur daher, dass sich beim Kochen Leim und Fett in den interfasciculären Lücken des Bindegewebes um die Kerne ansammelt und mit ihnen verklebt. Und auch im Bindegewebe kommen kernlose Lücken vor, die den kernhaltigen ganz ähnlich sind, nur dass jene durch Streckung der Fasern verstrichen werden können, während diejenigen, die einen Kern enthalten, durch den Kern offen erhalten werden.

Die 35 % Kalilösung, welche *Moleschott* empfahl, um organische Muskeln in ihre Elemente zu zerlegen, findet *Weismann* ebenso anwendbar, um die Fibrillen des Bindegewebes, die Bündel eines animalischen Muskels, die Zellen der Horn- und Epidermoidalgebilde von einander zu trennen. Den Körper, der in die Kalilösung übergeht, rechnet *Weismann* nach vorläufiger Untersuchung zu den Leimarten; es ist, nach seiner Bezeichnung, ein allgemeiner Gewebskitt, der sowohl die Bestandtheile einzelner Gewebe unter einander, wie auch die verschiedenen Gewebsarten zusammen verbindet.

Aus *Spiegelberg*'s Beobachtungen über die Entwicklung der Eierstocksfollikel ergiebt sich, dass sie Nachkommen der primären einfachen Zellen des Eierstocks sind. Diese Zellen (Keimzellen des Verf.) vergrössern sich, während zugleich ihr anfangs einfacher Kern durch Theilung sich vervielfältigt. Bei Neugebornen sind die Zellen fest mit dem Eierstocksgewebe verwachsen, blasenförmig; die Kerne liegen dicht an der Wand, zwischen ihnen in dunkeln Streifen ein an Fettkörnchen reicher Inhalt. Einer dieser Kerne wird zum Ei, indem sich eine feine Hülle von demselben abhebt und der Raum zwischen Kern und Hülle mit granulirtem Inhalt füllt. Die übrigen Kerne werden ebenfalls Zellen (der Membrana granulosa).

W. Müller benutzte die Untersuchung mittelst polarisirten Lichtes zur Erforschung der Molecularstructur des elastischen und Bindegewebes, sowie der durch ihre chemischen Eigenschaften dem Bindegewebe verwandten, sogenannten Bindesubstanzgebilde, Knorpel und Knochen. Indem ich wegen der vom Verf. angewandten Untersuchungsmethoden auf das Original verweise, muss ich mich begnügen, die Resultate mitzutheilen.

Das elastische Gewebe besitzt im frischen Zustande und in dünnen Schichten nur äusserst schwache doppeltbrechende Eigenschaften, so dass bei so dünnen Schnitten, wie man sie wegen der Undurchsichtigkeit des Gewebes benutzt, eine Verschiedenheit der Elasticitätsaxen nicht wahrgenommen werden kann. Dasselbe Gewebe aber zeigt sich, wenn man das Wasser desselben durch Eintrocknen oder durch andere Flüssigkeit verdrängt hat, wodurch es zugleich zäher und brüchiger wird, entschieden doppeltbrechend und zwar reiht es sich den einaxig doppeltbrechenden Gebilden an. Die optische Axe liegt in der Längsrichtung der Fibrillen und die Fasern sind positiv doppeltbrechend, wie der Quarz und die anisotrope Substanz der Muskeln. Durch längeres Kochen des elastischen Gewebes mit Wasser oder mit Reagentien, welche es nicht zerstören, wird das Doppelbrechungsvermögen vollständig aufgehoben und lässt sich nach dem Trocknen nicht wieder herstellen. Entschiedener, als beim elastischen Gewebe, tritt beim geformten und ungeformten Bindegewebe eine Verschiedenheit der optischen Elasticitätsaxen hervor. Es ist ebenfalls positiv einaxig, die Axe in der Längsrichtung der Fibrillen. Die Doppelbrechung wird deutlicher an dem eingetrockneten Gewebe, lässt sich aber auch an dem frischen erkennen und schwindet nicht durch Einlegen der Sehne in Weingeist oder Barytwasser. Sie erhält sich an gegerbten Stücken, an Stücken, die in Blei- oder Quecksilbersalzen gehärtet sind, geht aber merkwürdiger Weise fast vollständig verloren beim Härten des Bindegewebes in Chromsäure, obwohl sich dabei die Structur des Gewebes so vortrefflich erhält. Eine beträchtliche Verminderung des normalen Doppelbrechungsvermögens bringt die Quellung des Bindegewebes durch verdünnte Säuren hervor. Setzt man dem gequollenen Sehnenstück Ammoniak zu, so kehrt mit der fibrillären Beschaffenheit die Doppelbrechung zurück. Aehnlich, wie durch Quellung verändert sich das Doppelbrechungsvermögen des Bindegewebes durch Kochen und durch Einlegen in concentrirte Chlorcalciumlösung, was dem Verf. zu der Vermuthung Anlass giebt, dass in beiden Fällen die Structurveränderung mit dem Austritt chemisch gebundenen Wassers Hand in Hand gehe. „Das Factum", so fährt der Verf. fort, „dass das Bindegewebe unter verschiedenen Bedingungen eine solche Verschiedenheit seiner optischen Constanten zeigt, ist aus doppelten Gründen von Wichtigkeit. Einmal wegen der Bedeutung für die *Henle-Reichert*'sche Controverse über die Structur des Bindegewebes, insofern sich ergiebt, dass die meisten Agentien, welche die fibrilläre Structur nicht ändern, auch die optischen

Eigenschaften dieses Gewebes nicht merklich beeinträchtigen, während eine (scheinbare) Aufhebung dieser Structur, ein Homogenwerden des fibrillären Bindegewebes nicht stattfinden kann ohne eine beträchtliche Veränderung der optischen Constanten, so dass auch von dieser Seite her die von *Henle* festgehaltene Ansicht ein neues und vielleicht nicht das unwichtigste Argument erhält. Zweitens wegen der Analogie mit dem gleichen Verhalten des elastischen Gewebes. Dort lernten wir im Gefolge der Quellung mit Wasser eine Verminderung des Doppelbrechungsvermögens bis zum Unmerklichwerden kennen. Beim Bindegewebe finden wir in Folge der gleichen Einwirkung eine so sehr beträchtliche Abnahme. Dass es sich hierbei in der That um eine Quellung durch Wasser handelt, zeigt schon der Umstand, dass sehr concentrirte wasserfreie Säuren, z. B. Eisessig, die Erscheinung nicht hervorbringen; noch einfacher lässt es sich durch folgenden Versuch darthun: Man nehme drei Sehnenstücke und lege das eine in Wasser, das andere in Alkohol und das dritte in Aether und setze zu jeder Flüssigkeit einige Tropfen Essigsäure, so wird nach 24 Stunden das in Wasser liegende Sehnenstück gequollen, breit und durchsichtig sein, während die in Alkohol und Aether liegenden noch nach Wochen unverändert sind. Jedermann weiss, um wie viel elastischer solches gequollenes Bindegewebe ist als frisches, wie viel leichter durch geringe Kräfte es ausgedehnt wird. Auch hier finden wir demnach, dass die Abnahme des Elasticitätsmodulus, wie sie im Gefolge der Quellung eintritt, mit einer Abnahme der Verschiedenheit in den optischen Elasticitätsaxen Hand in Hand geht und dass die mechanischen Elasticitätsverhältnisse nicht merklich geändert werden können, ohne gleichzeitige Aenderungen der optischen."

Das Verhalten der Knochenschliffe im polarisirten Licht führt zu dem Schlusse, dass auch hier die Intercellular-Substanz gebildet wird von zahlreichen kleinsten, einaxigen, positiv doppeltbrechenden Gebilden, welche mit ihrer Hauptaxe den längeren Durchmessern der Knochenzellen, resp. der Längsrichtung der *Havers*'schen Kanälchen parallel gerichtet sind. Die gleiche Untersuchungsmethode gestattet dem Verf. den Nachweis einer ausgezeichneten Molecularstructur selbst an der hyalinen scheinbar ganz homogenen Substanz des Knorpels. Wo der Knorpel eine bestimmte Lagerung seiner zelligen Elemente darbietet, ist eine Verschiedenheit in den optischen Elasticitätsaxen der kleinsten, die Intercellularsubstanz zusammensetzenden Theilchen vorhanden und sind dieselben nach bestimmten, von der Richtung der Zellen abhängigen Richtungen

gelagert. Auch hier scheinen es einaxige, positiv doppeltbrechende Gebilde zu sein. Es wird dadurch eine neue Analogie zwischen Knorpel, Knochen und Bindegewebe hergestellt; ihre Differenzen beschränken sich vielleicht im Wesentlichen darauf, dass zu der chemischen Differenzirung des Glutin- und Chondringebenden Gewebes beim gewöhnlichen, fibrillären Bindegewebe noch der mehr mechanische Akt der Sonderung ganzer Gruppen der einaxigen positiv doppeltbrechenden Molekeln zu den sogenannten Primitivfibrillen kommt, welcher beim Knorpel gewöhnlich unterbleibt.

Nach *Botkin* hätten Blutkörperchen und andere zellige Elemente, z. B. die des Cylinderepithelium, die Eigenschaft, sich in Folge anhaltender Wirkung concentrirter Medien allmälig in ihrer ursprünglichen Form wieder herzustellen, worauf alsdann Hinzufügung von Wasser Zusammenziehung und Einschrumpfen bewirkt, wie anfangs die concentrirten Medien.

H. Müller sah an ramificirten Pigmentzellen in der Epidermis des Frosches ebenso exquisite Bewegungserscheinungen, als an denen der Cutis. Es wurde zum Nachweis die Vergleichung entsprechender Hautstellen beider Unterschenkel benutzt. Rana esculenta ist dazu günstiger, als R. temporaria. Es wurde einem in dunklem Zustande befindlichen Frosch das Eine Bein abgeschnitten, in siedendes Wasser getaucht und die Epidermis mit Hülfe von Essigsäure abgezogen, dann, nachdem der Frosch hell geworden war, das andere Bein ebenso behandelt. Im hellen Zustande sind die Pigmentzellen der Epidermis rundliche, scharf begrenzte, sehr dunkle Flecke, welche an den dunkleren Stellen der Haut dichter liegen, an den hellsten aber ganz fehlen. (An den dunklen Stellen der Epidermis sind zwar die gewöhnlichen polygonalen Zellen ebenfalls pigmentirt, aber die contractilen Pigmentzellen stets so viel intensiver, dass sie sogleich hervortreten.) Im dunklen Zustande der Frösche ist nun die übrige Epidermis unverändert, aber die eigentlichen Pigmentzellen sind mit stark ramificirten Ausläufern versehen, zuweilen so dicht, dass sie ein vollständiges Netz zwischen den einzelnen gewöhnlichen Epidermiszellen bilden und sich von den im Durchschnitt 0,1 Mm. abstehenden benachbarten Zellen her vielfach erreichen. Es gelingt auch der umgekehrte Versuch, zuerst am hellen Frosch die concentrirten, und an dem nach der Amputation wieder dunkel gewordenen Thier dann die ramificirten Zellen zu beobachten. Auch darin stimmen die Zellen mit denen der Cutis überein, dass öfters nach Contraction derselben einzelne Gruppen von Pigmentkörnchen durch farblose Stellen von den

Zellkörpern getrennt zurückbleiben. Was die Bedingungen betrifft, unter denen das Pigment concentrirt oder in den Fortsätzen erscheint, so scheinen die Zellen in der Epidermis im Allgemeinen mit denen der Cutis zu gehen, so jedoch, dass die Veränderungen an ersteren etwas später erfolgen, als an letzteren. Somit hält *H. Müller* es für wahrscheinlich, dass das Nervensystem einen Einfluss auf die Bewegung in den Epidermiszellen ausübt, und besonders von diesem Gesichtspunkte aus die Erscheinung für bemerkenswerth, während das Vorkommen von Bewegungserscheinungen an sich auch für die Epidermiszellen nicht so sehr auffallen darf, nachdem jene bereits an so verschiedenartigen Zellen gesehen worden sind. An senkrechten Schnitten hat der Verf. sich überzeugt, dass die Zellenkörper in der Epidermis liegen, und dass sie nicht einmal der tiefsten, sondern einer mittleren Schicht der Epidermis angehören. Die tiefste Schicht ist farblos, indem das beim Frosch auch in den gewöhnlichen polygonalen Epidermiszellen streckenweise zahlreich vorhandene Pigment ebenfalls erst in jener mittleren Schicht aufzutreten beginnt.

Eine andere Frage ist, ob diese sternförmigen Zellen mit contractilem Inhalt nicht, wie *Kölliker* von den Pigmentramificationen der Epidermis von Rhinocryptis (s. Epithelium) vermuthungsweise ausspricht, aus der Cutis eingewandert sind. Die Lage der Zellen spricht nicht dafür. Jedenfalls müsste die Einwanderung sehr frühzeitig vor sich gehen und, da die Zellen bei Abstossung der übrigen Epidermis schwerlich sich in situ halten könnten, müssten sie sich wohl dort selbst durch Fortpflanzung erneuern.

I. Gewebe mit kugligen Elementartheilen.

A. In flüssigem Blastem.

1. Blut.

Botkin, Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. Bd. XX. Hft. 1. 2. p. 26.
W. Addison, On changes of form in the red corpuscles of human blood. Quarterly Journ. of microscop. science. 1861. Jan. Transact. p. 20. April. Journ. p. 81.

Die helle Farbe, welche defibrinirtes Blut in Berührung mit concentrirten Salz- oder Zuckerlösungen annimmt, geht nach einiger Zeit wieder verloren und es stellt sich die ursprüngliche dunkle Farbe wieder her. *Botkin*'s Versuche lehren,

dass die dunkle Färbung um so rascher wiederkehrt, je stärker die Concentration der Lösung war. Setzte er alsdann dem dunkel gewordenen Blute destillirtes Wasser zu, so wurden die Mischungen des Blutes mit stark concentrirten Lösungen hell und durchsichtig; die Mischungen mit minder concentrirten Flüssigkeiten wurden zwar auch hellroth, ihre Trübung aber verschwand nicht, sondern schien eher zuzunehmen.

Die Formveränderung der Blutkörperchen, von welcher die hellere Farbe abhängt, die das Blut in concentrirten Medien annimmt, erklärt *Botkin* so, dass sie, unter dem Einfluss des exosmotischen Stromes sich zusammenziehend, eine grössere Convexität bekommen und mehr lichtbrechend werden. Dies ist ungenau, da bekanntlich durch Concentration der Blutflüssigkeit die Körperchen vielmehr sich abplatten und vermöge der planen Beschaffenheit der Oberfläche und der grössern Dichtigkeit stärker reflectiren. Viel Wahrscheinlichkeit hat dagegen des Verf. Vermuthung, dass die Rückkehr der dunkeln Farbe Folge der allmälig weiter fortschreitenden Veränderungen der Blutkörperchen sei, wodurch sie, rascher in concentrirten, als in dünnen Lösungen, schliesslich zu kleinen, dunkeln Pünktchen zusammengezogen werden. Auf Wasserzusatz lösen sich die Blutkörperchen der concentrirten Flüssigkeit grösstentheils auf; die zurückgebliebenen waren wenig zusammengezogen, zum Theil regelmässig rundlich und nur bedeutend verkleinert. Die Blutkörperchen der dünnern Lösung erhielten sich dagegen nach Hinzufügung von Wasser und hatten auch am dritten Tage noch nicht merklich an Menge abgenommen. Demnach rührt das Verschwinden der Trübung nach Hinzufügung von Wasser in Mischungen des Blutes mit starken Salz- oder Zuckerlösungen von dem Verschwinden der Blutkörperchen her und sie verschwinden um so schneller, je stärker sie vor dem Wasserzusatz collabirt waren. Der Verf. führt dieses Factum auf ein allgemeines Gesetz zurück. Die Blutkörperchen, welche stark collabirt waren oder, nach seinem Ausdruck, einen starken exosmotischen Strom ausgehalten haben, ertrugen nicht mehr den starken endosmotischen Strom; so auch würden Blutkörperchen und andere zellige Elemente, wenn man sie nach dem Eintrocknen mit destillirtem Wasser behandle, zerstört, ohne ihre frühere Form wieder erreicht zu haben; es seien concentrirte Lösungen von Tartarus natronatus oder Zucker anzuwenden, um die Zellen aus dem eingetrockneten Zustand zur frühern Form zurückzuführen. Dieser Behauptung muss ich nach langjähriger Erfahrung durchaus widersprechen: es giebt nur wenige thierische Elemente, die sich nicht, nach-

dem sie vollkommen eingetrocknet, durch destillirtes Wasser wieder herstellen lassen; freilich verhalten sie sich dann auch gegen destillirtes Wasser, wie die frischen Elemente; sie werden in einem Uebermass von Wasser unsichtbar, doch nicht ohne vorher die Formen durchlaufen zu haben, die der allmälig abnehmenden Concentration des Mediums entsprechen.

Die bekannte Thatsache, dass die Körperchen eines und desselben Blutes verschiedene Reactionen zeigen, woraus man auf eine Altersverschiedenheit derselben zu schliessen pflegt, tritt nach *Botkin* am auffälligsten durch Behandlung des Blutes mit einer concentrirten Lösung von Tartarus natronatus hervor: es erscheinen gewöhnlich dreierlei charakteristische Formen, 1) gleichmässig zusammengezogene mit zackigen Contouren, 2) in der Länge zusammengezogene oft mit Ausläufern an beiden Enden und 3) scheinbar unveränderte. Ich bezweifle indess, ob die in die Länge gezogenen Blutkörperchen von den mässig zusammengezogenen ursprünglich verschieden sind und ob jene Form nicht zufällig dadurch erzeugt ist, dass die concentrirte Lösung mit den Körperchen in dem Moment in Berührung kam, wo sie sich durch enge Strassen durchdrängen und deshalb verschmälern mussten.

Die in concentrirten Flüssigkeiten auf's Aeusserste geschrumpften Körperchen fangen, wie *Botkin* angiebt, nach einigen Tagen wieder an, aufzuquellen, um so früher, je weniger concentrirt das Medium. Die wieder hergestellten aber verhalten sich anders gegen Reagentien, als die frischen. Durch Hinzufügung von Wasser vermindert sich ihr Volumen mehr und mehr, sie werden blasser und verschwinden endlich spurlos, in Essigsäure oder Natronlösung werden sie ebenfalls kleiner und verschwinden, jedoch langsamer, als frische Blutkörperchen. Die Blutkörperchen, die nach längerm Verweilen in concentrirter Lösung ihre ursprüngliche Form wieder erlangt haben, sind specifisch schwerer, als die geschrumpften. Bleibt die Mischung von Blut und einer Lösung von Tart. natron. einige Tage in einem hohen Glase stehen, so lassen sich drei Schichten unterscheiden: die obere, durchsichtige und leicht gefärbte, enthält fast ausschliesslich wenig veränderte Körperchen; die zweite Schichte, trüber und dunkler, enthält nur verlängerte Körperchen; die dritte Schichte besteht aus den Körperchen, die ihre runde Form wieder erlangt haben; sie nimmt allmälig auf Kosten der zweiten an Höhe zu.

In concentrirter Harnstofflösung werden nach *Botkin* die Blutkörperchen bald zerstört; sie schwinden, indem sie sich allmälig verkleinern.

Addison unterscheidet dreierlei Formveränderungen, die die Blutkörperchen unter dem Einflusse verschiedener chemischer Agentien erleiden. Die bekannte zackige Form nennt er „alkalische", insofern sie zwar mitunter von selbst (durch Verdunstung), regelmässig aber auf Zusatz von frischem Urin, dünner Kochsalzlösung und verschiedenen, mit Kalilösung versetzten und leicht alkalisch reagirenden Flüssigkeiten entstehen. „Sauer" nennt der Verf. dagegen die Formen, die er durch Vermischung des Blutes mit einer leicht angesäuerten Zuckerlösung hervorruft und allerdings nur undeutlich charakterisirt: sie hätten glatte Ränder und enthielten im Innern eine glänzende Materie von veränderlicher Gestalt. Mit der Zeit würden die Körperchen in alkalischen und sauern Flüssigkeiten einander ähnlich, klein und kuglig, nur die alkalischen etwas tiefer gefärbt. Schliesslich schwinden die Körperchen in alkalischen Flüssigkeiten durch Berstung; die in sauern bersten ebenfalls oder dehnen sich aus und werden blass, den farblosen Blutkörperchen ähnlich. In einer Mischung von 2 Drachmen Wasser, 1 Gran Kochsalz, $^1/_2$ Gran doppeltkohlensaurem Natron und einer halben Unze guten Sherrywein bekommen nach *Addison* die Blutkörperchen Schwänze; sie treiben nämlich eine Substanz aus, die sich an ihrer Peripherie in Form feiner Kügelchen anhängt, von denen die einen sich lostrennen, andere in Fäden ausziehen, die alle an der Spitze eine kleine Anschwellung tragen. Die Fäden führen eine zitternde Bewegung aus, die sich noch erhält, wenn sie sich in Folge einer Strömung in der Flüssigkeit von den Körperchen losgerissen haben, aber aufhört, sobald sie sich dem Rande des Deckglases nähern. Die Fäden erscheinen nicht, wenn das Deckglas zu stark auf die Blutkörperchen drückt; auch bilden sie sich rascher und vollkommener in der Wärme aus, als in kalten Räumen. Gleich der genannten Mischung wirkt reiner Sherry oder eine Mischung von 2 oder 3 Theilen Sherry mit einem Theil Urin, auch Portwein mit Chinin. Zusatz von Strychnin oder Morphium hinderte die Erscheinung der Fäden nicht; sie blieben aber aus, wenn dem Wein eine zur Neutralisation seiner Säure eben hinreichende Menge Kalilösung oder eine, wenn auch sehr geringe Menge Sublimat ($^1/_8$ Gr. auf die Drachme) zugefügt worden war.

2. Schleim und Eiter.

Remak, Ueber endogene Entstehung von Eiter- und Schleimzellen. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. Bd. XX. Hft. 1. 2. p. 198.
C. J. Eberth, Zur Entstehung der Schleimkörper. Ebendas. Bd. XXI. Hft. 1. p. 106. Taf. I. Fig. 1.

An *Buhl's* im vorj. Bericht mitgetheilte Beobachtung anknüpfend, erwähnt *Remak* zwei Fälle endogener Entstehung von Schleim- oder Eiterkörperchen in Epithelialzellen der Harnwege. Die Mutterzellen wurden vereinzelt in ausgeleertem Urin neben Schleimzellen gefunden; *Remak* meint, dass sie sich durch ihre Grösse (0,012—0,02''' Durchm.), ihre eigenthümliche Gestalt und durch die chemische Beschaffenheit ihrer Wände als Epithelzellen des Blasengrundes und der Harnleiter ausgewiesen hätten. Er beschreibt die Form der Zellen nicht näher und so lässt sich nicht beurtheilen, ob sie zur Erkennung ihrer Herkunft hinreichend charakteristische Anhaltspunke boten, um so weniger, da der Verf. zwischen dem Epithelium des Grundes und der übrigen Wände der Blase Unterschiede zu machen scheint, die sonst nicht bekannt sind. In Einem wesentlichen Punkte weichen selbst die Mutterzellen der beiden von ihm beobachteten Fälle von einander ab: die einen hatten Kerne, die anderen nicht.

Bleibt im *Remak*'schen Falle die Annahme, dass die Mutterzellen der Schleimkörperchen dem Epithelium angehören, unsicher, so lässt uns *Eberth*, der ebenfalls den Ursprung der Schleimkörper aus Epithelzellen beweisen will, darüber im Zweifel, ob seine Tochterzellen Schleimkörper sind. Was die an sich ganz interessante, aber auch ganz vereinzelte Beobachtung ergab, war, dass im Dünndarm einer Ente einzelne Zellen des Cylinderepitheliums 2—4 Kerne hinter einander einschlossen, von denen der eine oder andere eine körnige Umhüllungsschichte besass. Neben den auf diese Weise gebildeten Kugeln oder Zellen enthielten die Cylinder oft, besonders gegen das freie Ende, entweder einen einfachen, etwas grösseren, häufig durch eine feine quere Scheidewand getheilten Kern oder zwei vollkommen getrennte Kerne. Die mit Zellen gefüllten Cylinder lagen zum Theil fest, zum Theil locker zwischen den einkernigen und fielen leicht aus; stellenweise war es zu kleinen Lücken in der Epithellage gekommen. *Eberth* fand im Darminhalt kleine, kuglige, körnige Zellen, die den in den Epitheliumcylindern enthaltenen so sehr geglichen haben mögen, wie nur kleine, kuglige, körnige Zellen einander gleichen können. Doch scheint mir etwas mehr dazu zu gehören, um festzustellen, dass die vereinzelten Zellen des Darminhaltes aus den zellenhaltigen Cylindern stammten. Die letztern fielen leicht aus, wie dies alle Arten von Epitheliumzellen bald nach dem Tode thun. Dass die Lücken des Epitheliums vom Ausfallen gerade der zellenhaltigen Cylinder herrührten, ist nicht bewiesen; von der Anwesenheit ausgefallener Cylinder im Darminhalt, von der Art,

wie sie sich verändern, um die eingeschlossenen Zellen frei werden zu lassen, ist nichts erwähnt. Aber zugegeben, dass die freien Zellen mit den endogenen Zellen der Cylinder identisch waren, was berechtigt, die einen oder andern Schleimkörper zu nennen? *Eberth*'s Zellen hatten einfache Kerne, während für die Schleimkörper der mehrfache oder eingeschnürte Kern allein charakteristisch ist. *Eberth*'s schleimkörperhaltige Zellen stehen auf den Zotten, „minder sicher“ in den *Lieberkühn*'schen Drüsen, während doch offenbar diese Drüsen mehr Anspruch darauf haben, schleimabsondernde Organe zu sein, als die Zotten. *Eberth*'s Fall ist einzig in seiner Art; und doch ist die Schleimabsonderung und die Bildung der Schleimkörperchen einer der gemeinsten Processe. Der Verf. selbst erklärt die von ihm beobachtete Zellenproduction für eine abnorme und gründet doch seine ganze Theorie ausschliesslich auf diese Beobachtung. Wollte er ihr die Bedeutung sichern, die er ihr jetzt willkürlich beimisst, so musste er an Epitheliumzellen der Organe, die regelmässig und reichlich Schleimkörperchen produciren, an den Schleimdrüsen, wenigstens einigermassen analoge Formen aufsuchen. Freilich würde dies Bemühen, wie Ref. versichern zu können glaubt, vergeblich gewesen sein. In den Schleimdrüsen giebt es keine endogene Zellenbildung.

3. Samen.

Botkin, Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. Hft. 1. 2. p. 34.

H. A. Pagenstecher, Beiträge zur Anatomie der Milben. Hft. 2. Leipzig. 1861. 4. 2 Taf. p. 39.

H. Lacaze Duthiers, Mém. sur l'anatomie et l'embryogénie des Vermets. Ann. des sc. natur. 4. Ser. T. XIII. p. 209. Pl. V.

J. Eberth, Die Generationsorgane von Trichocephalus dispar. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. X. Hft. 3. p. 383. Taf. XXXI.

In concentrirten Medien ziehen sich nach *Botkin* die Spermatozoiden erst zusammen, dann (nach 3—4 Stunden) schwillt der Leib zu einem Bläschen auf, welches an Umfang ein menschliches Blutkörperchen übertrifft. Der Schwanz rollt sich um dies Bläschen ein und entschwindet dem Auge des Beobachters. Auf Wasserzusatz verringert sich das Volumen des Bläschens und rollt sich der Schwanz wieder auf; bei fortgesetzter Wirkung des Wassers lösen sich von einigen Bläschen die Schwänze ab und zuletzt verschwinden auch die Bläschen.

Pagenstecher beschreibt die Samenfäden des Ixodes ricinus, *Lacaze Duthiers* die des Vermetus; *Eberth* schildert (p. 392—398) die Entwicklung der Samenkörperchen des Trichocephalus, welche wie bei andern Nematoden analog der Bildung

der Eier vor sich geht. Die Entstehung der Kerne, welche innerhalb der feinkörnigen Grundmasse liegen und von derselben umhüllt werden, ist ihm zu ermitteln nicht gelungen; Theilungsvorgänge an den Epithelzellen des Hoden kamen ihm nicht vor. Umsonst forschte *Eberth* nach Bewegungen der ausgebildeten Samenkörperchen (aus befruchteten Weibchen), wie sie von andern Askariden bekannt sind.

B. In festem Blastem.

1. Epithelium.

Löschner und *Lambl,* Aus dem Franz-Josef-Kinder-Spitale in Prag. Th. 1. Mit 25 Taf. Prag. 8.

A. T. Houghton Waters, The anatomy of the human lung. Lond. 8. p. 76.

P. Owsjannikow, Ueber die feinere Structur der Lobi olfactorii der Säugethiere. Archiv für Anatomie. Hft. 4. p. 469.

J. Lockhart Clarke, Further researches on the grey substance of the spinal cord. Philos. Transact. 1859. P. I. p. 437. pl. XIX—XXV.

Ders., Ueber den Bau des Bulbus olfactorius und der Geruchsschleimhaut. A. d. Engl. von *A. Kölliker,* Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. XI. Hft. 1. p. 31. Taf. V.

R. Maier, Anatom. Notizen. Bericht über d. Verhandl. der naturf. Gesellsch. in Freiburg. Nr. 13.

Colomann Balogh, Ueber das Jacobson'sche Organ des Schafs. A. d. 42. Bd. der Sitzungsberichte der Wiener Akademie. p. 280. 449.

J. Eberth, Ueber Flimmerepithel im Darm der Vögel. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. X. Hft. 3. p. 373.

Ders., Neue Untersuchungen über Flimmerepithel im Vogeldarm. Ebendas. Bd. XI. Hft. 1. p. 95.

A. Kölliker, Ueber den Inhalt der Schleimsäcke der Myxinoiden und die Epidermis der Neunaugen. Würzb. naturwissensch. Ztschr. Hft. 1. p. 1.

Ders., Histologisches über Rhinocryptis (Lepidosiren) annectens. Ebendas. p. 11.

F. Leydig, Ueber Kalkablagerungen in der Haut der Insecten. Archiv für Naturgesch. Hft. 2. p. 157. Taf. VII. Fig. 1—3.

Lambl wiederholt (a. a. O. p. 300) die bereits im vorigen Bericht (p. 22) erwähnten Ansichten über Bau und Bedeutung des breiten Saumes der Epithelialcylinder des Dünndarms und fügt einige erläuternde Abbildungen hinzu.

Waters beschreibt das Flimmerepithelium der Trachea in Uebereinstimmung mit *Kölliker* als geschichtetes. Die Länge der Cilien bestimmte er zu 0,0024'''.

Löschner und *Lambl* (p. 75) beobachteten Flimmerbewegung an einzelnen Stellen des Ependyma der Seitenventrikel und des Fornix bei einem 2jährigen Kinde noch 18 Stunden nach dem Tode. Die trichterförmigen, cilienlosen Epithelialzellen der Höhle der Lobi olfactorii der Säugethiere haben nach *Owsjannikow* 0,022 Mm. Höhe auf 0,006—0,011 Mm. Breite. An Chromsäure-Präparaten von jungen Schweinen schien es ihm, als ob jede Epithelialzelle durch ihr spitzes Ende mit einem Faden

des Substrates von 0,001 Mm. Breite in continuirlicher Verbindung stehe. An der Verbindungsstelle fand sich eine längliche Anschwellung; diese gab ein Bild, als ob ein Röhrchen in das andere geschoben sei. Die einzelnen Fäden schienen sich ferner unter spitzem Winkel zu verbinden und mit Zellen (Bindegewebskörperchen) von 0,002 – 0,004 Mm. Durchmesser zusammenzuhängen. In dem Epithelium des centralen Rückenmarkscanals des Ochsen findet *Clarke* neben cylinderförmigen Zellen spindelförmige. In den kegelförmigen Zellen ist der Kern gross, meist oval und enthält 2 — 5 glänzende Kernkörperchen. Die spindelförmigen Zellen zeigen eine Anschwellung, die dem Kern der kegelförmigen gleicht und mehrere, oft reihenweise geordnete glänzende Körperchen enthält; sie verjüngen sich von dieser Anschwellung aus gegen die freie Oberfläche zu einem feinen Faden. Kegel- und spindelförmige Zellen, zwischen welchen es übrigens verschiedene Uebergangsformen giebt, liegen dicht zusammen, so dass die einen die Zwischenräume zwischen den andern genau ausfüllen. Die äussern Enden der Epitheliumzellen setzen sich in Fasern fort, welche an den kegelförmigen Zellen stärker sind, als an den spindelförmigen; die Fasern strahlen nach allen Richtungen aus, theils parallel, theils einander kreuzend und sich theilend, um ein feines Netzwerk zu bilden. In ziemlicher Entfernung vom Canal stehn sie noch mit kleinen Zellen oder Kernen in Verbindung, die den Kernen der Epitheliumzellen gleichen. Sie verlieren sich zum Theil in der hintern und vordern Commissur, zum Theil seitwärts in der grauen Substanz; die vordern lassen sich theilweise bis zu den Blutgefässen und der pia mater der vordern Medianfurche verfolgen. Im Endfaden hängen sie alle, nachdem sie die graue und weisse Substanz durchsetzt, mit der bindegewebigen Umhüllung zusammen, welche überall dieselben Kerne enthält, wie die, mit welchen die Faden gleich nach dem Ursprung aus den Epithelialzellen in Verbindung stehn.

Den Uebergang der spitzen Enden der Epithelialcylinder in Elemente der Schleimhaut will *Maier* in der Luftröhre und den Ausführungsgängen der Speicheldrüsen beim Menschen, *Clarke* in der Regio olfactoria des Schafs und der Katze, *Ballogh* im *Jacobson*'schen Organ des Schafs nachgewiesen haben. Das Epithelium der Ausführungsgänge der Speicheldrüsen (und des Pancreas) ist nach *Maier* geschichtetes Pflasterepithel. Im Duct. Stenon. und Wharton. hätten die untersten Zellen 0,002''', die mittlern 0,011''', die obersten 0,02''' im längsten, 0,002 — 0,003''' im queren Durchmesser. In den

Ausführungsgängen der Gland. sublingualis betrage die Höhe der Cylinderzellen 0,018, im Duct. pancreat. 0,011—0,018'''. Die Fortsätze gehn von den obersten Zellenlagen aus und zwischen den tiefern durch; sie seien bald einfach, bald in 2, 3 und mehr Ausläufer gespalten. In der Mitte oder an ihrem Ende zeigen sie Anschwellungen von rundlicher oder sternförmiger Gestalt. In der Schleimhaut angelangt, sollen sie entweder in der Faserung des Gewebes sich verlieren oder mit den vermeintlichen sternförmigen Zellen des Bindegewebes Anastomosen eingehen. *Balogh* zufolge sind es elastische Elemente der Schleimhaut, mit welchen die Flimmerzellen des *Jacobson*'schen Organs durch ihre nach unten gerichteten Fortsätze in Verbindung treten. Zu den elastischen Elementen zählt er, der Abbildung zufolge, ein weitmaschiges Fasernetz und sternförmige Zellen, mit welchen dies Fasernetz zusammenhängen soll. Wieder anders beschreibt *Clarke* die Verbindungen, die die Fortsätze der Flimmercylinder der Nasenschleimhaut eingehn. Diese Fortsätze verlaufen gebogen und unregelmässig, zeigen in verschiedenen Gegenden dreieckige Anschwellungen, von welchen feinere Aestchen abgehn, und enden mit einer grössern eiförmigen, dreieckigen oder unregelmässigen Anschwellung, die auch ihrerseits drei oder mehr Fädchen in verschiedenen Richtungen abgiebt. Diese Ausläufer hängen zusammen mit runden oder ovalen Kernen, die unter der Epithelialschichte sich finden und erzeugen so ein zusammenhängendes, kernhaltiges Netzwerk. Dies Netzwerk, heisst es weiter, ist im Zusammenhang und in seiner Natur identisch mit der subepithelialen Drüsenschichte, welche mit ähnlichen Kernen untermengt ist und auch gewöhnliche granulirte Schleimkörperchen enthält.

Bei Hühnern entdeckte *Eberth* während der 9. und 10., bei Enten zwischen der 7. und 10. Lebenswoche, bei Eulen in einem etwas höhern Alter ein Flimmerepithelium auf der Mucosa des zottenlosen Coecum. Die Ausbreitung desselben wechselt und es liess sich nicht entscheiden, ob dasselbe von Anfang an nur an einzelnen Stellen oder ob es zuerst als zusammenhängender Ueberzug erscheint und ob das spärliche Vorhandensein in einer bereits erfolgten Rückbildung seinen Grund habe. Es findet sich sowohl auf, wie zwischen den Falten und setzt sich eine kurze Strecke noch in die *Lieberkühn*'schen Drüsen fort. Bei Tauben war in der 9., beim Rebhuhn in der 10. Woche jene vorübergehende Entwicklung von Flimmerepithelium noch nicht eingetreten.

Die Körper in den Schleimsäcken der Myxine, aus welchen *Retzius* und *J. Müller* einen vielfach gewundenen, klebrigen

Faden aufrollten, sind nach *Kölliker* eigenthümlich umgewandelte Epithelzellen der Schleimsäcke, dergleichen sich auch auf der äussern Haut zwischen gewöhnlichen Pflasterzellen finden. Für entsprechend diesen Fadenzellen hält *Kölliker* eine Art von Zellen, die in der Epidermis der Petromyzonten vorkommt und die er Körnerzellen nennt, ihres körnigen Ansehns wegen, das möglicher Weise ebenfalls von einem in denselben eingeschlossenen gewundenen Faden herrühren könnte. Sie liegen in den tiefern Schichten, senden aber einen langen fadenförmigen Fortsatz (bei P. Planeri 3—4) aufwärts, der an der Oberfläche quer abgestutzt oder zwischen andern Zellen spitz endet und selten stellenweise mit Andeutungen einer Höhle versehen ist. Eine zweite Art eigenthümlicher Zellen in der Haut der Petromyzonten nennt *Kölliker* Schleimzellen, keulenförmige Körper von 0,07—0,12''' Länge, die, mit dem dickern Ende abwärts gerichtet, zum Theil die ganze Dicke der Epidermis durchsetzen. Der keulenförmige Theil zeigt meist 2 Abschnitte, einen untern, der in einer blass feinkörnigen oder zart längsstreifigen Substanz regelmässig zwei kleine Zellenkerne enthält, und einen obern, der den Eindruck macht, als enthielte er ein zähflüssiges, von unten nachrückendes Secret. Der dünnere Hals ist meist wieder blass, das obere Ende ohne bestimmte Andeutung einer Oeffnung.

Von den Epidermiszellen des Lepidosiren annectens haben die oberflächlichsten einen senkrecht gestreiften, 0,002—0,0025''' dicken Saum, welchen *Kölliker* der porösen Cuticula der Petromyzonten vergleicht. In die tiefern Schichten der Epidermis erstrecken sich Pigmentramificationen, welche von Pigmentzellen der Cutis aufsteigen. Flaschenförmige, zwischen den Epithelzellen sehr zahlreich eingestreute Säckchen, mit kurzem trichterförmigem, nach aussen mündenden Hals erklärt *Kölliker* für einzellige Drüsen (die einzig bis jetzt bekannten Drüsen dieser Art bei Wirbelthieren). Sie haben eine structurlose Wand und im Grunde derselben einen wandständigen Zellenkern von 0,005—0,01''' Durchmesser.

Die Kalkablagerungen in der Haut der Insecten bestehen nach *Leydig* in einer Incrustation der Cuticula.

2. Pigment.

Traube, Ueber das Eindringen feiner Kohlentheilchen in das Innere des Respirationsapparats. Deutsche Klinik. Nr. 49. 50.

M. H. Deschamps, Mém. sur les cicatrices colorées et incolorées des races humaines. L'Union méd. 1861. Nr. 25.

Pouchet, Comptes rendus. 18. Juin.

Die vor längerer Zeit viel besprochene Controverse, ob die schwarzen Stoffe in den Sputa und im Lungengewebe im Innern erzeugtes Pigment oder Kohlenstaub seien, hat *Traube* wieder aufgenommen und in Einem Falle durch Vergleichung der Form der schwarzen Körperchen mit mikroskopischen Partikelchen des Kohlenstaubes bewiesen, dass wenigstens ein grosser Theil der erstern von aussen eingedrungen war. Unter den Kohlenstaubtheilchen kommen Formen vor, welche an sternförmige Pigmentzellen erinnern, mit einem oder zwei hellen, kreisförmigen Flecken (Markstrahlzellen), die für Kerne gehalten werden könnten. Die meisten fallen durch unregelmässige, eckige Contouren, durch Zacken und Spitzen auf. Eckige und spitze Partikeln fanden sich in Zellen eingeschlossen, die mit den Sputa ausgeleert wurden und die *Traube*, nach dem Resultat der Section, für Elemente des Epitheliums der Lunge erklärt.

Nach *Deschamps* ist die Negerhaut unmittelbar nach dem Aufbruch der Pockenpusteln ungefärbt, doch regenerirt sich das Pigment schon während der Abschuppung, so dass eine Zeit lang weisse und mehr oder minder tief schwarze Narben neben einander stehn. So sah auch *Pouchet* die nach dem Aufbruch eines Abscesses regenerirte Epidermis anfangs farblos, aber nach wenigen Tagen trübte sich die Narbe und nahm rasch die schwarze Farbe der übrigen Haut an.

II. Gewebe mit fasrigen Elementartheilen.

1. Bindegewebe.

H. Senftleben, Ueber Fibroide und Sarcome. Archiv für klinische Chirurgie. Bd. I. Hft. 1. p. 81. Taf. II. III.
Ph. Steffan, Die kernähnlichen Gebilde d. Muskelprimitivbündels. Inauguraldissertation. Erlangen. Zeitschrift für rat. Med. 3. R. Bd. X. Hft. 2. p. 204. T. III. IV.
S. Martyn, On connective tissue. *Beale*'s archives of medecine. Nr. VI. p. 99. pl. IX.
M. Lieberkühn, Ueber die Ossification. Archiv für Anatomie. Hft. 6. p. 824. Taf. XX. XXI.
E. Reissner, Beiträge zur Kenntniss vom Bau des Rückenmarks von Petromyzon fluviatilis. Ebend. Hft. 5. p. 545. Taf. XIV. XV.
C. Mettenheimer, Ueber eine optische Erscheinung an dem Sehnengewebe. Ebend. Hft. 3. p. 354. Taf. X. Fig. 1—5.
A. Weismann, Ueber den feinern Bau des menschl. Nabelstrangs. Zeitschr. für rat. Med. 3. R. Bd. XI. Hft. 2. 3. p. 140. Taf. IV—VI.

Zwischen den wellig verlaufenden Fasern des Fibroids sieht *Senftleben* (p. 86) bei Zusatz von Reagentien dunkle, längliche,

scharf contourirte Kerne hervortreten, bei lockerer Faserung so dicht und regelmässig, dass man ein Gewebe spindelförmiger Zellen vor sich zu haben meint. Die Bilder davon seien denen, welche man bei der Entwicklung des Bindegewebes sieht, vollkommen gleich. Versuche man indess, solche Spindelzellen zu isoliren, so überzeuge man sich, dass sie nichts als der Ausdruck des welligen Verlaufs der Fasern seien. Ebenso wenig gelang es dem Verf., in harten Fibroiden eine Membran um die zwischen den Fasern liegenden Kerne, also Bindegewebskörperchen im Sinne *Virchow*'s, zu constatiren; vielmehr schienen die Bindegewebskörperchen eine durch die Action des Kerns differenzirte Grundsubstanz darzustellen.

Indem *Steffan* (p. 235) die auf dem Längsschnitt spindelförmigen, auf dem Querschnitt sternförmigen Figuren des geformten Bindegewebes mit den Durchschnitten anderer, cylindrischer Gewebselemente, namentlich der Muskeln und Nerven, vergleicht, gelangt er zu der Ueberzeugung, dass die einen, wie die andern, interfasciculären Lücken entsprechen.

Martyn versucht in einer vorwiegend kritisirenden Abhandlung *Virchow*'s Ansicht über die Structur des Bindegewebes und die meinige zu versöhnen. Die Streifen (Schatten), die auf dem Längsschnitte der Sehnen die Kerne mit einander verbinden, hält er für Ausläufer der die Kerne dicht umgebenden Zellen und diese Zellen mit den Ausläufern für Jugendzustände elastischer Fasern, denen er übrigens die Bedeutung eines plasmatischen Röhrensystems abspricht. Dagegen ist es ihm nicht entgangen, dass die stern- und netzförmigen Figuren des Querschnitts nichts anderes, als interfasciculäre Lücken sind. Des Ref. Meinung, dass die Kerne des Sehnengewebes nur für die erste Entwicklung von Bedeutung seien und sich später in obsoletem Zustande erhielten, nennt *Martyn* eine „allzu transcendentale Morphologie"; einen minder transcendentalen Eindruck macht ihm *Goodsir*'s Hypothese, der die Kerne als Centra der Ernährung betrachtet. Er beruft sich dabei auf die sogenannten Beobachtungen der Cellularpathologen, welchen zufolge die Krankheitsprocesse von jenen Kernen ausgehn. Ihm selbst ist es indessen nicht gelungen, die Neubildung der Eiter-, Tuberkel- oder Krebszellen als Resultate der Theilung ursprünglicher Kerne des Bindegewebes nachzuweisen und so wählt er den vorsichtigen Ausdruck, dass die pathologischen Zellen, wenn nicht in den Bindegewebskernen doch in deren Nähe ihren Ursprung nähmen. Das müssen sie freilich, wenn sie mit den Kernen in den Interstitien des Bindegewebes liegen sollen.

Die *Virchow*'schen Bindegewebskörperchen bekämpft *Lieberkühn* zum Theil mit denselben Gründen, wie Ref.; doch vindicirt er diesen Phantasiegebilden, indem er sie auf Scheiden der Bindegewebsbündel zurückführt, immer noch mehr Körperhaftes, als sie in der That beanspruchen können. *Lieberkühn* sagt: „auf dem Querschnitt der Sehne ziehen von den stärkern, zum Theil grössere Gefässe führenden Scheiden, die wir primäre nennen wollen, mehr oder weniger starke Fortsätze zwischen die Bindegewebsstränge hinein und grenzen diese vollständig gegen einander ab und von diesen gehen meist wiederum noch feinere aus und führen die Theilung weiter fort" u. s. f. Diese Darstellung leidet an zwei Gebrechen. Erstens können unter den Scheiden, welche grössere Gefässe führen sollen, nur die in den Interstitien der gröbern Abtheilungen der Sehnen verlaufenden kreisförmigen und lockern Bindegewebszüge verstanden sein, die selbst wieder sehr complexer Natur sind und mit den elastischen und structurlosen wirklichen Scheiden primärer Bündel nicht zusammengeworfen werden dürfen. Zweitens ist die Behauptung unrichtig, dass sich von den gröbern, bindegewebigen Scheiden Fortsetzungen zwischen alle, auch die primitiven Bündel erstrecken, um dieselben gegen einander abzugrenzen. Vollständige Scheiden, wie sie den Bündeln des netzförmigen Bindegewebes eigen sind, kommen im geformten Bindegewebe nur ausnahmsweise vor. Was *Lieberkühn* zu dem entgegenstehenden Ausspruch verführt, ist ein, ihm vielleicht unbewusst anhaftender Rest *Reichert*-*Virchow*'scher Bindegewebstheorie. Zur Anerkennung der Selbstständigkeit der Fasern und Bündel des Bindegewebes scheint er noch nicht durchgedrungen zu sein; so bedarf er, wie *Virchow*, eines Elements, das die Bindesubstanz durchzieht und in Bündel zerlegt und während er versteht, dass *Virchow*'s fasrige Zellenausläufer das Bild, welches der Längs- und Querschnitt der Sehne gewährt, nicht erklären, setzt er an deren Stelle ein Fachwerk von röhrenförmigen Blättern oder Scheidewänden. Diese Annahme ist brauchbar, um in schematischer Weise verständlich zu machen, warum der Längsschnitt der Sehne eine parallele, der Querschnitt eine netzförmige Zeichnung darbietet; sie entspricht aber nicht dem natürlichen Verhalten. *Virchow* hatte die Einwendung gemacht, dass Scheiden, die die Ursache der Sonderung der Bündel wären, überall vollständige Umgrenzungen derselben darstellen müssten, indess Durchschnitte der Fasern, in Form feiner Pünktchen, auch im Innern der Bündel sich fänden. *Lieberkühn* weiss sich nicht anders zu vertheidigen, als dass er die Faserdurchschnitte für Scheiden erklärt, die nicht in

ihrer ganzen Ausdehnung zum Vorschein kämen. Hier hat aber *Virchow* richtiger gesehen, als sein Gegner; er hat, wenn auch nicht Zellenausläufer, so doch Faserdurchschnitte und zwar die Durchschnitte der elastischen, das Bindegewebe durchziehenden Fasern vor sich gehabt und man müsste es unbegreiflich finden, wie *Lieberkühn* einem so einfachen, klaren und so oft beschriebenen Bild eine so verkehrte Deutung geben konnte, bezögen sich seine Untersuchungen nicht ausschliesslich auf die verknöchernden Sehnen der untern Extremität der Vögel. Zufällig verlaufen in diesen Sehnen feine prismatische und cylindrische Bündel fast ohne Anastomosen parallel neben einander. Der Querschnitt zeigt daher zwischen den kreisrunden und polygonalen Schnittflächen der Sehnen ein zusammenhängendes Netz von Interstitien. Hätte der Verf. entsprechende Präparate von Sehnen erwachsener Säugethiere und Menschen betrachtet, so würden ihm Formen begegnet sein, wie die in meinem Berichte 1858 (Fig. 4. 5. 7) abgebildeten, Hohlräume mit frei und spitz endenden Ausläufern, wie sie den Zwischenräumen vielfach anastomosirender und verschmolzener Bündel entsprechen, bei denen ein Gedanke an vollständige Scheiden nicht aufkommen kann. An solchen Sehnen ist es auch nicht so schwer, die elastischen Fasernetze von den wirklichen Bindegewebskörperchen, den verlängerten Zellenkernen, so wie von den *Virchow*'schen Körperchen, den Interfascicularräumen, zu unterscheiden.

In der Pia mater des Petromyzon findet *Reissner* (p. 546 Fig. 12) zwischen longitudinalen Bindegewebsbündeln bald reichlicher, bald spärlicher spindelförmige oder dreieckige kleine Zellen mit granulirten Kernen, von welchen einfache oder getheilte, mitunter anastomosirende Fortsätze ausgehen.

Mettenheimer beschreibt das Bild, welches die durch die Kräuselung des Bindegewebes bedingten Querstreifen der Sehnen im polarisirten Lichte gewähren.

Weismann verdanken wir eine genaue Untersuchung des Nabelstranggewebes. Wie die meisten verwirft er die von *Virchow* unter dem Namen „Schleimgewebe" aufgestellte histologische Einheit. Er stimmt mit dem Ref. überein, dass der Nabelstrang als ein Organ von zusammengesetztem Bau zu betrachten, dass das Fasergewebe, welches die Balken desselben bildet, von gewöhnlichem Bindegewebe nicht verschieden sei. Auch erklärt er sich gegen die Deutung, welche *Virchow* zuerst den Bindegewebsbalken selbst und dann den im Bindegewebe eingeschlossenen spindel- und sternförmigen Zellen gegeben hatte, und fügt den Gründen, die ich gegen *Virchow*'s Plasma-

führendes Zellennetz geltend gemacht habe, neue und gewichtige hinzu. Dass diese Zellen früher, als selbst die Epithelzellen des Nabelstrangs, der fettigen Degeneration anheimfallen, stimme nicht zu der Annahme, dass sie vorzugsweise Ernährungssäfte leiten. Bei Versuchen, den Nabelstrang durch Imbibition mit Carmin zu färben, zeigte es sich, dass die Zellen der Bindegewebsbalken die Carminlösung durchaus nicht schneller aufnehmen und nicht weiter leiten, als das Fasergewebe des Balkens; nur die Zellen des Epithelium und die Kerne der Bindegewebszellen waren tiefer gefärbt.

Ebenso spricht sich aber auch *Weismann* gegen des Ref. Vermuthung aus, dass die im Bindegewebe des Nabelstrangs enthaltenen spindelförmigen Zellen organische Muskelfaserzellen seien und dass die Zellennetze der Rindenschichte des Nabelstrangs die Bedeutung obliterirter Capillargefässe hätten. Von den Muskelfaserzellen der Gefässe fand *Weismann* die Spindelzellen des Bindegewebes schon bei Rindsembryonen von 6 bis 7 Cm. Länge durch die Form des Kerns unterschieden, der in den letzteren niemals stäbchenförmig werde, sondern in Essigsäure seine ovale Gestalt mehr oder minder bewahre. Im Nabelstrang junger menschlicher Embryonen unterscheiden sich die spindelförmigen Zellen des Bindegewebes von den Muskelzellen der Gefässe durch die schmalere, rascher sich zuspitzende und unregelmässige Gestalt, durch den ovalen Kern und die Resistenz ihrer Zellmembran gegen Essigsäure. Weniger Werth möchte ich dem Argument beilegen, welches der Verf. aus dem Verhalten der Zellen gegen 35 procentige Kalilauge entnimmt. In dieser Flüssigkeit kurze Zeit macerirt, zerfallen die Gefässe des Nabelstrangs in eine Masse einzelner Muskelzellen, wogegen aus dem Gewebe zwischen Gefässen und Epidermis auch nicht eine einzige Faserzelle durch Zerzupfen zu erhalten war. Es ist zu bedenken, dass die Muskelfaserzellen der Gefässe nur durch einen in Kali löslichen Kitt, die Zellen in den Balken durch Bindegewebe festgehalten werden.

Weismann erklärt alle Bindegewebszellen des Nabelstrangs, sowohl die spindel-, als die sternförmigen, die isolirten wie die anastomosirenden für Gefässanlagen, die in dem Nabelstrang der Wiederkäuer, wenn auch nur zum Theil, zu wirklichen blutführenden Gefässen auszuwachsen bestimmt seien, in dem menschlichen Nabelstrang aber die Reife nicht erreichen und Verbindungen mit den Nabelgefässstämmen nicht eingehen.

Zu diesen Anschauungen wurde der Verf. durch das Studium der Entwicklungsgeschichte des Nabelstrangs geführt. Bei einem 2 Cm. langen Rindsembryo bestand das Gewebe aus einer voll-

kommen durchsichtigen homogenen Grundsubstanz, in welcher Massen von grossen spindel- und sternförmigen Zellen lagen, deren Ausläufer zahlreiche Anastomosen bildeten. Seltener kamen grosse kreisrunde oder ovale Zellen ohne Ausläufer vor. Die Hauptgefässe hatten bereits eine etwa 0,011''' dicke Schicht kleiner circulär verlaufender Muskelzellen; die noch wenig zahlreichen Seitenäste derselben zeigten die Symptome des Wachsthums. Sie bestanden aus spindelförmigen Zellen, waren zum Theil blutführend, zum Theil aber erst in der Bildung begriffen und ihre letzten Enden standen dann in Zusammenhang mit den anastomosirenden Zellen. Diese letztern zeigten öfters doppelte Contouren und starke Kernvermehrung.

Bei Rindsembryonen von 6 — 7 Cm. Länge war die Grundsubstanz bereits wellig parallel gestreift, in Bündel gespalten; in ihr liegen wieder massenweise Spindelzellen mit 2 — 4 ovalen Kernen mit Kernkörperchen, und grosse sternförmige Zellen mit meist sehr zahlreichen und ganz feinen Ausläufern, welche vielfach anastomosirend ein Netzwerk bilden. Die Spindel- und Sternzellen liegen in den Bündeln, kuglige Zellen ohne Ausläufer in den Lücken zwischen den Bündeln. Selbst bei weiter vorgeschrittener Entwicklung zeigen die Capillaren oft noch deutlich ihre Zusammensetzung aus Spindelzellen.

Bei menschlichen Embryonen hat bereits im zweiten Monate des Fötuslebens die Bildung von Fibrillen in der Grundsubstanz der Balken begonnen. Die Lücken enthalten Gallerte und grosse kuglige Kernzellen; in den Balken liegen in Menge grosse, klare, spindel- und sternförmige Zellen mit deutlicher scharf begrenzender Membran, grossem, ovalem, Nucleolus-haltigem Kern und langen, breiten, mattglänzenden Ausläufern, welche unter einander anastomosirend ein Zellennetz bilden. Die Zahl der Ausläufer ist verschieden, bald sind es nur zwei, häufiger aber 5—6 und mehr. Die Kerne haben 0,0035 bis 0,0040''' Durchmesser und deutlich doppelte Contouren; oft liegen ihrer zwei in einer Zelle. Das Kernkörperchen fehlt nie, ist kuglig, ziemlich gross (bis zu 0,0006''') und macht den Eindruck eines prall mit Flüssigkeit gefüllten Bläschens. Der Inhalt von Zelle, Kern und Kernkörperchen ist vollkommen klar, trübt sich aber sehr rasch durch Einwirkung von Essigsäure oder wässeriger Jodlösung. Ebenso gerinnt durch diese Reagentien die Grundsubstanz und der Inhalt der Lücken.

Im dritten Monat hat die Grundsubstanz bereits an den meisten Stellen ein feinfaseriges Gefüge, während sich die Spindelzellen durch Kerntheilung massenhaft vermehren; häufig

sieht man die Kerne in langen Reihen hinter einander liegen, während die Zellen selbst nicht so rasch in der Abschnürung nachfolgen und diese Kernreihen nur ganz knapp umschliessen, so dass es den Anschein haben kann, als lägen die Kerne theilweise frei. Die spindelförmigen Zellen sind zahlreicher in der Nähe der Gefässe, während in der Rindenschichte fast ausschliesslich sternförmige Zellen vorkommen.

In einem Fall aus dem vierten Monate fand *Weismann* statt der Zellen nur unregelmässige, membranöse Fetzen, immer mit Fettkörnchen bedeckt, oder auch unbestimmt begrenzte, die Form der früheren Stern- oder Spindelzellen nachahmende Haufen feinkörniger Masse, welche sich mit Jod dunkelbraun färbt. Die Muskelzellen der Gefässe waren dabei ganz normal. Ueberhaupt kam ihm Fettmetamorphose der Zellen in höherm oder geringerm Grade an vielen Nabelsträngen aus früherer Fötalzeit vor, was er dem Umstande zuschreibt, dass die menschlichen Embryonen, die man zur Untersuchung erhält, meist kranke oder abgestorbene sind. Die Zelle ist dann collabirt, die Membran faltig und kann bei fortschreitender Degeneration wirklich zerstört werden.

Um im Nabelstrang älterer und reifer Früchte die Zellen im Innern der Balken deutlich sichtbar zu machen, setzt *Weismann* dem Präparat Essigsäure und dann etwas Jodwasser zu. Die durch die Essigsäure aufgequollenen und durchsichtigen Bindegewebsbündel färben sich durch das Jod schwach gelb, während alle Zellmembranen eine dunklere Farbe annehmen, Kerne und Kernkörperchen die dunkelste. So sieht man Zellen in sehr verschiedenen Zuständen. Es zeigt sich in dem Maschennetz der Bindegewebsbalken gleichsam ein zweites Maschennetz, gebildet durch

1) Grosse dreieckige oder polygonale, durch breite Ausläufer unter einander sich verbindende Zellen mit ovalem Kernkörperchen-haltigem Kern, von verschiedener Grösse. Ohne die Ausläufer betrug bei einer der grössten die Länge 0,02‴, die Breite 0,009‴. Die Kerne messen bei einer Länge von 0,003‴—0,005‴ in der Breite 0,0017‴—0,0035‴. Sie sind stets doppelt contourirt und enthalten ein auch zwei runde Kernkörperchen. Selten begegnet man einer Zelle mit nur Einem Kern und in den ausgebildetsten Fällen findet man bis zu sieben Kernen in einer Zelle.

Der Inhalt dieser letzteren ist verschieden, bald ganz feinkörnig, matt, mit Jod dunkel sich färbend (Protein-haltig), oder klar, oder mit Fetttröpfchen mehr oder minder durchsetzt.

Die Ausläufer, deren die Zellen bis zu sieben und mehr haben, besitzen meist eine ziemlich bedeutende Breite, 0,0035''' und mehr, nicht selten sind sie bis zur Weite der Zelle ausgedehnt und stellen so doppelcontourirte kernhaltige Schläuche dar, von bedeutendem, an- nnd abschwellendem Durchmesser, welche nicht nur Aehnlichkeit mit Capillaren haben, sondern die man entschieden für nichts anderes halten kann, als für Capillaren. In diesen Schläuchen nehmen die Kerntheilungen ihren ungestörten Fortgang, häufig liegen zwei Kerne dicht bei einander, anderwärts sind sie durch fortgesetztes Wachsthum des Rohrs bereits aus einander gerückt.

Die Gestalt der Zellen und ihrer Ausläufer hängt einigermassen von der Gestalt und der Länge des Balkennetzes ab, in welchem sie liegen. So sind an der Peripherie die Ausläufer kurz, weil hier die Balken kurz, die Maschenräume klein sind, während unmittelbar um die grossen Gefässe die Maschen eng, aber sehr lang sind und demgemäss auch die Zellenform lang, verhältnissmässig schmal ist, die Gestalt mehr der Spindelform sich nähert und die Zahl der Ausläufer sich oft auf zwei beschränkt. Lang gestreckte gut ausgebildete Capillarröhrchen finden sich am häufigsten in der Mitte zwischen Peripherie und Gefässen.

Wo es einmal in einem Nabelstrang zur Bildung dieser Capillaren gekommen ist, da sind sie oft über grosse Strecken des Gewebes verbreitet, und meistens finden sich dann im ganzen Nabelstrang die Zellen gross, strotzend mit Saft gefüllt, die Kerne in lebhafter Theilung begriffen.

2) Schmale, spindelförmige Zellen mit längeren oder kürzeren fadenförmigen Ausläufern und kleinem, länglich ovalem, einfach contourirtem, stark glänzendem Kern, der seine Bläschennatur verloren hat und sich wie ein fester Körper ausnimmt. Der Kern, stets ohne Kernkörperchen, liegt den Zellwänden durchaus an, oder ist vollständig mit ihnen verschmolzen, als Andeutung desselben bleibt oft eine geringe Anschwellung der Faser in ihrer Mitte. Gegen Essigsäure sind diese Zellen vollkommen resistent.

Sie liegen theils einzeln hinter einander, theils mehrere parallel neben einander und anastomosiren seltener. Auch können neben einander liegende Fasern mit einander verschmelzen, indem die Grundsubstanz zwischen ihnen den chemischen Charakter der Fasern annimmt. Es entstehen so breitere bandartige Streifen in welchen die einzelnen Fasern mehr oder weniger noch zu erkennen sind. Die sternförmigen Zellen der Peripherie finden sich ebenso verdichtet und faserartig geworden. Von dem kleinen

Kern, dem die Zellmembran bald lockerer, bald dichter anliegt, strahlen nach den Seiten hin Ausläufer, welche meistens anastomosiren mit benachbarten Zellenausläufern. Auch sie sind schmal, dunkelcontourirt, das Licht stark brechend, resistent gegen Säuren. Von elastischen Fasern unterscheiden sich diese Gebilde durch ihre Löslichkeit in Kalilauge.

3) Zwischen beiden Extremen, der faserartig gewordenen Zelle und den Capillaren kommen die mannigfachsten Zwischenstufen vor, breitere spindelförmige Zellen, in Essigsäure erblassend, mit ovalem Kernkörperchen-haltigen Kern und kurzen, oft auch mit sehr langen Ausläufern, die ein mehr oder minder vollständiges Netzwerk bilden, zugleich dann auch Zellen mit drei und mehr Ausläufern, die aber alle sehr schmal sind. In anderen Fällen findet man die Zellen gross, aber die Ausläufer noch schmal und häufig frei auslaufend, ohne mit anderen in Verbindung zu treten.

Die Fettmetamorphose findet sich am häufigsten bei den Zellen, die ihrer Ausbildung zu Capillaren am nächsten gekommen waren, und zwar kann man hier die verschiedenen Stadien genau verfolgen; in Einem Fall fand *Weismann* gar keine zelligen Elemente im Gewebe, d. h. weder Zellen noch Kerne, sondern nur Haufen von feinen Fettmolekülen, die durch ihre Gestalt ihre Abstammung aus den Kernen und Zellen zum Theil noch erkennen liessen.

Der Kern wird immer erst viel später von der fettigen Umwandlung ergriffen, als der Zelleninhalt und die Zellmembran; wenn jene bereits zerfallen, kann dieser noch ganz intact erscheinen. So erklärt der Verf., dass zuweilen Stellen im Gewebe vorkommen, wo nur freie Kerne von der gewöhnlichen ovalen Gestalt in den Balken liegen und man durch keine Mittel einen Zellinhalt, noch eine Zellmembran nachzuweisen vermag. Allerdings bleibt dabei die Annahme nothwendig, dass die Fetttröpfchen aus der Umgebung der Kerne durch Resorption verschwunden seien.

Von den verschiedenen Entwicklungs- oder Rückbildungsstufen finden sich meist mehrere zugleich in einem Nabelstrang vor, doch scheint es zur Ausbildung vollkommener Capillaren nur seltener zu kommen. Wenn aber in einem und demselben Nabelstrang die verschiedensten Formen zusammen vorkommen, so geschieht dies doch stets so, dass ein Theil des Gewebes nur Capillaren und grosse wachsende Zellen, ein anderer dagegen nur faserartige führt. Die Einen vertreten die andern und damit widerlegt sich die Meinung, die man

zu adoptiren wohl geneigt sein könnte, als ob ein Theil der Zellen Gefässanlage, ein Theil Anlage elastischer Netze sei.

Alles dies vereinigt sich, *Weismann*'s Ansicht plausibel zu machen, dass Gefässbildung das eigentliche Endziel der Zellen des Nabelstranges sei, und dass die Zellen des menschlichen Nabelstrangs dies Ziel nur unvollständig und niemals vollkommen erreichen, und deshalb gleichsam auf Abwege gerathen. Weiter aber vermag ich ihm in die Reflexionen, die er an diese Thatsachen knüpft, nicht zu folgen. *Weismann* betrachtet die Stern- und Spindelzellen, gleichviel ob sie zu Gefässen werden oder nicht, als allgemeine histologische Formelemente des embryonalen Bindegewebes, das Bindegewebe als allgemeine Intercellularsubstanz, und beweist den Einfluss der Zellen auf die Grundsubstanz daraus, dass das letztere sich um die Zellen, wie über eine Form, zu Bündeln zusammenzieht, und dass die Spaltung der Balkensubstanz in Fibrillen stets parallel der Längsrichtung der Zellen erfolgt. Aber in flächenhaften Organen, z. B. im Mesenterium, entwickeln sich die Bindegewebszüge in verschiedenen Richtungen frei und unabhängig von Zellen, und wenn demnach Zellen, die das Bindegewebe einschliesst, in gleicher Richtung mit dem Bindegewebe sich verlängern und Fortsätze treiben, so wird es unmöglich sein, zu entscheiden, ob die Zellen dem Bindegewebe die Richtung vorzeichnen, oder ob sie, wie Ref. es ansah, der Richtung der Bindegewebsfasern folgen.

In der sehnigen Haut, welche die sackartigen Erweiterungen des Magens des Seesterns an die Wirbelsäule der Arme befestigt, nahm *Mettenheimer* abwechselnd dunklere und hellere Streifen wahr, die aber nicht senkrecht auf der Längsaxe der Fasern zu stehen, sondern von einer Runzelung der Haut in einer der Längsaxe der Fasern parallelen Richtung herzurühren schienen.

2. Elastisches Gewebe.

M. Sée, Anatomie et physiologie du tissu élastique. Thèse. Paris. 8.
H. Müller, Ueber die elastischen Fasern im Nackenband der Giraffe. Würzb. naturwissensch. Zeitschr. Heft 2. p. 162.
Weismann, Zeitschr. f. rat. Med. 3. R. Bd. XI. Hft. 2. 3. p. 146.
Luschka, Hirnanhang und Steissdrüse. p. 41.
W. Müller, Zeitschr. f. rat. Medicin. 3. R. Bd. X. Hft. 2. p. 173.

Das eigenthümliche Ansehen der elastischen Fasern des Nackenbandes der Giraffe, die sich, wie *Quekett* zuerst beschrieb, durch regelmässig von einander abstehende Querstreifen auszeichnen sollen, ist nach *H. Müller* Folge der

Maceration. An elastischen Bändern des Menschen und Ochsen lassen sich durch Maceration, abwechselnd mit Trocknen, dieselben Querstreifen erzeugen; manche gehen als Risse von aussen nach innen und zerlegen schliesslich die Substanz in grössere und kleinere Stückchen und Bröckelchen; in der Regel aber wird zuerst das Innere der Fasern rissig, was auf eine gewisse Verschiedenheit der inneren und äusseren Substanz der Fasern schliessen lässt.

Die Bildung der elastischen Fasern, die im Nabelstrang des Rindes ziemlich zahlreich sich finden, entsteht nach *Weismann* unabhängig von Zellen. Niemals konnte er eine Anschwellung an den Theilungsstellen bemerken, die auf einen Kernrest hätte schliessen lassen, ebensowenig einen Zusammenhang mit einer Zelle. Viele elastische Fasern sind von einer Feinheit, wie sie Zellenfortsätze niemals zeigen. *Luschka* dagegen nimmt wieder eine durch Zellenkerne vermittelte Bildung elastischer Fasern, nach dem Prinzip der von mir aufgegebenen Kernfasern, in Schutz.

W. Müller theilt eine Methode mit, das elastische Gewebe in möglichst reinem, aschenfreien Zustand zu gewinnen. Man kocht frisches Nackenband mit einer Mischung von Alkohol und Aether längere Zeit und hierauf mindestens einen Tag lang mit Wasser. Dadurch entfernt man das Fett und den grössten Theil des im Nackenbande enthaltenen Bindegewebes. Man kocht hierauf einen Tag lang mit ziemlich concentrirter Essigsäure und dann wieder mit Wasser, um den grössten Theil der im Gewebe befindlichen Essigsäure zu entfernen. Man bringt nun die Substanz in eine mässig verdünnte Kalilösung und kocht damit so lange, bis sie anfängt etwas zu quellen. Man giesst die gelblich gefärbte alkalische Flüssigkeit ab, fügt Wasser mit etwas Essigsäure zu, bis schwach saure Reaction vorhanden ist, kocht neuerdings und ersetzt nun das Wasser nach vorherigem Abgiessen so lange von Neuem, bis die saure Reaction verschwunden ist. Um die letzten Spuren von Asche zu entfernen, zieht man die Substanz in kalter, ziemlich concentrirter Salzsäure 24 Stunden lang aus, giesst die Flüssigkeit ab und vertheilt die Substanz, um die rückständige Salzsäure zu entfernen, in sehr viel destillirtem Wasser, das man bis zum Verschwinden der sauren Reaction erneuert. Das Gewebe quillt dabei sehr beträchtlich. Man kocht dann schliesslich so lange mit destillirtem Wasser, bis dieses vollkommen klar bleibt und beim Verdampfen keine Spur eines Rückstandes hinterlässt. Man wird dabei stets bemerken, dass das in der Kälte stark gequollene Gewebe jedes Mal beim

Kochen mit Wasser etwas sich zusammenzieht, indem die Quellungsfähigkeit bei hohen Temperaturen eine geringere zu sein scheint.

So dargestelltes elastisches Gewebe ist getrocknet eine spröde, gelbliche, deutlich faserige Substanz. In Wasser quillt dieselbe auf und zwar etwas beträchtlicher als frisches Nackenband und zeigt, mikroskopisch untersucht, noch die wohl erhaltenen elastischen Fasern. Mit wässerigem Ammoniak und verdünnter Essigsäure quillt die Substanz gleichfalls und zwar beträchtlicher als frisches Nackenband. Sie ist vollkommen unlöslich in Wasser, selbst bei mehrtägigem Kochen, eben so in concentrirter kochender Essigsäure, unlöslich in Alkohol und Aether. Mit concentrirter reiner Salpetersäure färbt sie sich blassgelb, während sie zugleich gallertig aufquillt; auf Zusatz von Ammoniak wird die Färbung gelbroth; bei längerer Einwirkung der Salpetersäure wird die Substanz immer mehr schleimig unter Gasentwickelung und erhält sich so längere Zeit. Mit concentrirter Kalilösung gekocht, löst sie sich unter bräunlicher Färbung; die Lösung, nach Neutralisirung des Kali mit Schwefelsäure eingedampft, gelatinirt nicht und wird durch Säuren mit Ausnahme von Gerbsäure nicht gefällt. Auf dem Platinblech erhitzt, schwärzt sich die Substanz, verbrennt mit leuchtender Flamme und unter Horngeruch zu einer schwarzen lockeren Kohle, die zuletzt vollständig verschwindet.

Die Substanz ist vollkommen phosphor- und fast schwefelfrei. Die Analysen führen zu der empirischen Formel $C_{112} H_{88} N_{14} O_{32}$.

3. Gestreiftes Muskelgewebe.

Steffan, Zeitschr. f. rat. Medicin. 3. R. Bd. X. Hft. 2. p. 204. Taf. III. IV.
Weismann, Ebendas. p. 263. Taf. VI. VII.
E. Harless, Unters. an der Muskelsubstanz. Sitzungsbericht der bayr. Akademie. Hft. 2. p. 93.
Sczelkow, Zur Histologie der quergestreiften Muskeln. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XIX. Hft. 1. 2. p. 215. Taf. V.
R. Leuckart, Unters. über Trichina spiralis. Leipzig u. Heidelberg. 4. 2 Taf. p. 33.
H. Jahn u. *A. Welcker*, Die kernähnlichen Gebilde der quergestreiften Muskelfaser und die Frage nach der Existenz eines plasmatischen Gefässsystems der Muskeln. Zeitschr. f. rat. Med. 3. R. Bd. X. Hft. 2. p. 238. Taf. V.
M. Schultze, Archiv f. Anatomie. 1861. Hft. 1. p. 1.
A. Weismann, Ueber die Muskulatur des Herzens beim Menschen und in der Thierreihe. Ebendas. p. 41.
Gubler, Ueber die Längenverhältnisse der Skeletmuskelfasern. Aus dessen Inauguralabhandlung mitgetheilt von *A. Fick*. *Moleschott*'s Untersuchungen. Bd. VII. Hft. 3. p. 251.

E. Moritz, Unters. über die Entwickelung der quergestreiften Muskelfaser. Inauguralabhandlung. Dorpat. 8. 1 Taf.

T. Margo, Ueber die Muskelfasern der Mollusken. Wien. 8. 2 Taf.

C. Mettenheimer, Ueber eine eigenthümliche Art von Querstreifung an den Muskeln der Anneliden. Archiv für Anat. Hft. 3. p. 361. Taf. X. Fig. 6—11.

A. Schneider, Ueber die Muskeln und Nerven der Nematoden. Ebendas. Hft. 2. p. 224. Taf. V.

Die Gründe, welche für die Präexistenz der Muskelfibrillen sprechen, stellt *Steffan* (p. 234) zusammen. *Weismann* (rat. Med. p. 279) führt dafür eine Beobachtung an Rana temp. an: ohne Zusatz eines Reagens quollen aus den Schnittenden der Primitivbündel, auch der übrigens nicht längsstreifigen, dicke Massen feiner quergestreifter Fibrillen heraus, häufig einzelne als lange Fäden frei im Wasser flottirend. Die Punktirung des Querschnitts entsteht nach *W.* (p. 277) durch das ungleiche Vorstehen einzelner Fibrillen und durch den Schatten, den die vorragenden Fibrillen werfen. Sie fehlen, wenn das Deckgläschen die Schnittfläche platt drückt, so wie an den Querschnitten contractionsfähiger Muskeln.

Die Ursache, derenwegen die Umrisse der Sarcous elements (die Pünktchen) auf Querschnitten minder deutlich erscheinen, als in Seitenansichten der Muskelfasern (als Querstreifen) sucht *Margo* in dem von *Bruecke* angegebenen Verhalten: die optische Axe der doppeltbrechenden positiv einaxigen Sarcous elements falle nämlich mit der Längsaxe dieser Körperchen zusammen; deshalb zeichnen sie sich nur bei mehr oder minder senkrecht zur Axe durchfallendem Licht vermöge ihrer doppelt lichtbrechenden Eigenschaft aus, die an Querschnitten verloren geht. Essigsäure mache die Pünktchen an Querschnitten vielleicht dadurch deutlicher, dass sie den Sarcous elements gestatte, auseinander zu rücken und die ursprüngliche Lage und Stellung ihrer optischen Axe ändere.

Harless bemerkte, dass beim Gefrieren der Muskelbündel ihr Durchmesser sich durchschnittlich im Verhältniss von 8: 5 verschmälerte. Er erklärt dies Phänomen damit, dass die weniger concentrirten Massentheile des Muskels sich in der Kälte früher verdichten, als die andern, und auf die letzteren, als nicht comprimirbare Theile, einen Druck ausüben, der in der Längsrichtung ausgiebiger sein müsse, als in jeder anderen. Wie *Kühne* gewann *Harless* aus dem Muskelfleisch einen bei geringer Wärme (45^0 für warmblütige Thiere) gerinnenden Stoff, den er dem Casein verwandt findet. Die Menge des Coagulum mehrt sich bei gleicher Temperatur und die Temperaturgrenze der Coagulation sinkt mit der Menge der Säure,

die sich im todten Muskel bildet und deren Bildung jedesmal der Gerinnung vorausgeht. In dem Muskel selbst weist *Harless* das Coagulum theils durch die dem erstarrenden Muskel eigene Trübung nach, die von einer Masse feinster Körnchen hervorgebracht werde, theils durch Extraction mit Wasser, in welches aus todtenstarren Muskeln weniger eiweissartige Substanz übergeht, als aus frischen. Bezüglich der Organisation des Muskels kömmt aber *Harless* zu einem anderen Schluss, als *Kühne*; durch eine Flüssigkeit könne ohne Verdichtung keine mechanische Wirkung oder Formänderung von der durch ihre Schwere gesetzten Ruhelage aus veranlasst werden; Verdichtung aber finde, wie der Verf. durch neue Versuche beweist, beim lebenden Muskel im Momente der Verkürzung nicht statt, und so sei es sicher das Fasergerüste, an welches die äusseren Erscheinungen der Contraction gebunden sind. Die physikalische Beschaffenheit der Faser ist von der Natur der mit ihr in Berührung stehenden Flüssigkeit abhängig, wechselt danach ihre Elasticität, Cohäsion und wahrscheinlich auch ihr Verkürzungsvermögen.

Aus *Virchow*'s Laboratorium ist, durch *Sczelkow*, ein neuer Versuch, die Muskeln mit einem plasmatischen Röhrensystem zu versehen, hervorgegangen, hoffentlich der letzte, da die übrigen Beobachter sich einmüthig gegen dieses Filiale der Bindegewebskörperchen aussprechen. *Sczelkow*'s Gefässnetz ist von dem von *Böttcher*, dem übrigens *C. O. Weber* die Entdeckung streitig gemacht hat, etwas verschieden. Zwar ist aus *Böttcher*'s Abbildungen leicht ersichtlich, dass unter seinen sogenannten Muskelzellen sich auch die Hohlräume befanden, welche wirkliche Muskelkerne einschliessen; die Carmin aufnehmenden, anastomosirenden Zellen aber, auf welche er hauptsächlich Werth legte, sind offenbar, wie auch *Steffan* anerkennt, die leeren Capillargefässe der Oberfläche des Muskels. *Sczelkow*'s Figuren dagegen, feine Querschnitte getrockneter Muskelbündel, sowie die entsprechenden Seitenansichten, beziehen sich lediglich auf die interfibrillären und natürlich wandlosen Lücken, in welchen die Kerne nebst Fettkörnchen und dergleichen eingeschlossen sind. Den Verf. haben die Bemerkungen meines Jahresberichts für 1858 (p. 54) über die *Virchow*'schen Körperchen des Bindegewebes nicht in der Unbefangenheit beirrt, womit er beschreibt, wie an die Stelle der gezacktrandigen Körperchen des Querschnitts mit sternförmigen Ausläufern im Längsschnitt spindelförmige Körperchen mit zwei geradlinigen longitudinalen Ausläufern treten. Als ob es sich von selbst verstände, dass eine Zelle mit hori-

zontalen Fortsätzen in der Seitenansicht verticale Fortsätze erhält.

Unter den nun folgenden Beobachtern hat zuerst *Steffan* leider das Kind mit dem Bade, den Kern mit der Zelle ausgeschüttet. Er sah richtig, dass die besprochenen spindelförmigen Lücken, die er auch am frischen Froschmuskel erkannte, durch Carmin färbte und durch Essigsäure gerinnen machte, eine selbstständige Wandung nicht besitzen und sich in lineare, interfibrilläre Spalten fortsetzen, die man künstlich erweitern kann, ohne eine die Lücke quer abschliessende Wand zu entdecken; der elliptische Kern aber, der, wenn auch nicht in allen, doch in den meisten jener Lücken liegt, ist dem Verf. dabei abhanden gekommen.

Welcker brachte, in Verbindung mit *Jahn*, die Sache in das richtige Geleise, indem er die Kerne aus den Lücken des Muskels nicht nur isolirte, sondern auch genauer beschrieb. Ein sehr geeignetes Object für die Isolirung derselben fand er in den Muskeln von Spiritusexemplaren des Proteus, doch liess sie sich auch beim Frosch bewerkstelligen. Die Kerne sind gestreckt elliptisch, etwas abgeplattet, glattrandig, mit einem oder zwei Kernkörperchen versehen, im frischen Zustande völlig klar, später mit einer feinen, nicht eben reichlichen Punktirung versehen. Sie für Bläschen zu erklären, sieht sich *W.* dadurch berechtigt, dass es ihm gelang, ein solches Körperchen (vom Proteus) bersten zu machen. Das aber, was ihm und vielen Anderen früher als zugespitzte Endausläufer an den Kernen erschienen war, erklärt *Welcker* jetzt für wandungslose Lücken, die nur von den Fibrillen begrenzt seien. In der Seitenansicht sind es von jedem abgerundeten Ende des Kerns ausgehende und sich zuspitzende, konische Spalten, von gleicher lichtbrechender Kraft, wie der Kern und wahrscheinlich von einer ähnlichen Flüssigkeit erfüllt, die durch Quellung der Fibrillen in schmale Streifen verwandelt werden. Im Querschnitte sah er den Kern umgebende sternförmige Figuren, indem die den Spalt begrenzenden Fibrillen nicht ringsum in dicht geschlossenen Reihen stehen, sondern hier und da schmale, radiär verlaufende Spältchen zwischen sich lassen.

Nur in Einem Punkte kann ich mich mit *Welcker* nicht einverstanden erklären. Ich halte es, ebenso wie *Schultze*, für einen Missgriff, dass *Welcker* die Muskelkörperchen als Zellen auffasst und die Kernkörperchen mit dem Namen Kerne belegt. Da für ihn, seinem eigenen Ausspruch zu Folge, die Frage, ob die Muskelkörperchen Zellen oder Kerne seien, von

untergeordneter Bedeutung ist, so war es um so überflüssiger, den Gegenstand durch eine ungerechtfertigte Neuerung zu verwirren. Wer aber auf die Unterscheidung von Zellen und Kernen Werth legt, für den ist kein Grund zu zweifeln, dass die Muskelkörperchen Kerne sind: ihre Form, ihre Reactionen, ihre Abstammung und ihre Vermehrungsweise, Alles stempelt sie dazu. Die Hypothese, dass diese Kerne Ernährungsflüssigkeit an sich ziehen, um sie nachher wieder an die Muskelsubstanz zu vertheilen, lassen wir, so überflüssig eine solche Vermittelung uns scheint, auf sich beruhen.

Ein Mittel, die Kerne der Muskelbündel vereinzelt innerhalb des Sarkolemma zu sehen, bietet, wie *Leuckart* nachweist, die Trichine-Krankheit dar. Die fibrilläre Substanz der Primitivbündel zerfällt in eine feinkörnige Masse; die früher gestreckten und spaltförmigen „Muskelkörperchen" sind jetzt zu scharf umschriebenen, hellen und bauschigen Körpern geworden, d. h. aus den früheren spaltförmigen Lücken sind jetzt die Kerne herausgefallen. Schon *Virchow* (Archiv, XVIII. 335) hatte die grosse Aehnlichkeit der in der Trichinencyste enthaltenen Kerne mit Muskelkernen hervorgehoben, und er würde sie als Muskelkerne angesprochen haben, wenn damals schon die Identität der Trichinencyste mit dem Sarkolemma festgestellt gewesen wäre.

Wie *Welcker* erklärt auch *Weismann* (rat. Med. p. 276) den Anschein einer, den Kern der Muskelbündel beherbergenden Zelle. Die Fibrillensubstanz habe mehr Cohäsion in sich selbst, als Adhäsion zum Kerne und so komme es, dass der Kern innerhalb einer von contractiler Substanz freien Spalte liege, die bald von Körnchen, bald von klarer Flüssigkeit erfüllt ist.

Im Factischen stimmen schliesslich auch die Resultate der Untersuchungen *Schultze*'s mit den vorhergehenden überein. In welchem Sinne er die wandungslosen Räume, sofern sie Kerne einschliessen, als Zellen betrachtet, wurde oben erörtert.

Die bekannten Reihen dunkler Körnchen zwischen den Muskelfibrillen (s. den vorj. Ber. p. 51) hält *Steffan* (p. 227) für Zeichen eines Beginns fettiger Entartung; sie finden sich nicht bei frisch eingefangenen Fröschen, und in menschlichen Leichen, wie der Verf. meint, nur in Folge von Krankheiten. Nach *Weismann* (Archiv f. Anat.) kommen diese Körnchenreihen in den willkürlichen Muskeln nur nach fettiger Entartung, in den Muskeln des Herzens aber beständig und normal vor.

Fick sucht das Gesetz auf, von welchem die Länge der Skeletmuskeln abhängt. Er setzt voraus, dass, wie durch die Kraft, womit der Muskel gespannt wird, seine Dicke (keineswegs beständig Ref.) zunimmt, so die Länge desselben bestimmt werde durch die Excursion der Zusammenziehungen. Mit des Verf. Worten: „Wächst die Arbeit dadurch, dass häufig — wenn auch nicht so grosse — Spannungen durch sehr grosse Wegstrecken hindurch ausgeübt werden, d. h. während sehr ausgiebiger Contractionen dauern, so wächst“ (auf Kosten der Länge der Sehnenfasern) „die Länge der Muskelfasern.“ Noch zuverlässiger als durch die Proportion, welche nach *Weber* zwischen der Länge verschiedener Muskeln und den Grenzen ihrer Excursion besteht, soll sich das Gesetz bewähren durch Vergleichung verschiedener, einem und demselben Muskel angehöriger Fasern, indem anzunehmen sei, dass die Fasern Eines Muskels sich von Anfang an unter gleichen Verhältnissen und in gleichem Maasse bewegt haben. Zu dem Ende unternahm *Fick* mit *Gubler* einige Messungen, zunächst der Fasern von Muskeln, deren Ursprung und Insertion als punktförmig angesehen werden dürfe, sodann von Muskeln, deren einer oder anderer Ansatz eine Linie oder ein Flächenstück einnimmt. Die Fasern der ersten Art von Muskeln mussten, der Voraussetzung zufolge, gleiche Länge haben, die der zweiten Art um so länger sein, je näher dem Rande des Muskels sie liegen, der den grössten Wechsel der Ausdehnung erfährt. Die Messung zeigte in der That an Muskeln, deren Ursprung die Verff. als punktförmig annehmen, (M. ancon. long., kurzer Kopf des M. biceps brachii) eine ziemlich constante Länge der Fasern, an Muskeln mit breitem Ansatz (M. brachioradialis, radialis ext. long., flexor poll. long.) ansehnliche Verschiedenheiten. Während bei jenen die Faserlängen um nicht mehr als $^1/_{20}$ differirten, differirten sie hier unter Umständen um mehr als die Hälfte des grössten Werthes.

Da die Bewegungen des Kindes im Mutterleibe beschränkt sind, und da wahrscheinlich die von der Gelenkeinrichtung gesteckte Grenze erst nach der Geburt, und zwar bald nach derselben erreicht wird, so hält *Fick* es für wahrscheinlich, dass das Verhältniss der Länge der möglichst gestreckten Muskelfaser zur Länge, die dieselbe Faser bei möglichster Beugung der Glieder hat, beim Fötus kleiner sein werde, als 1: 0,5 und sich nach der Geburt rasch dem für Erwachsene normalen Stande nähern werde. Auch diese Vermuthung wird durch die Messung, wenn auch nicht ohne einige Schwankung

bestätigt und damit bewiesen, „dass jenes Verhältniss nicht im organischen Bildungsplan unmittelbar, sondern in den Gesetzen der Muskelernährung begründet ist.“ Es bleibt danach nur wunderbar, dass der Muskel, bevor er eine Excursion gemacht hat, überhaupt eine Länge, und bevor er eine Last gehoben hat, überhaupt eine Dicke besitzt.

Durch Behandlung mit 35 procentiger Kalilösung zerlegte *Weismann* den Herzmuskel des Frosches und vieler anderer Reptilien, sowie auch der Fische, in platte Zellen, deren Form im Wesentlichen der Spindelform sich nähert, jedoch mit zahlreichen Unregelmässigkeiten; sie sind häufig zwei- oder dreizinkig, mit den Zinken in einander greifend, bald schmal, kaum den Kern überragend, bald breit und dann ganz dünn, blattartig mit buchtigen Rändern und von einzelnen dickeren Streifen contractiler Substanz durchzogen, ähnlich wie ein Blatt von seinen Rippen; manchmal auch sendet eine solche platte, breite Zelle noch schmale Ausläufer von ziemlicher Länge aus. Stets enthalten die Zellen wenigstens Einen ovalen Kern mit Kernkörperchen, zuweilen auch deren zwei. Die Länge der Kerne beträgt 0,0053‴, ihre Breite 0,0036‴, die Länge der Zellen schwankt bedeutend, von 0,0505‴ bis zu 0,1011‴ und ebenso die Breite von 0,0036‴ bis 0,0297‴. Auch an den dünnsten lässt sich eine feine Querstreifung meist über ihre ganze Fläche hinziehend deutlich erkennen; gegen den Kern hin, oft auch an den Rändern her ziehen die erwähnten dickeren Streifen contractiler Substanz mit dunklerer Querstreifung. Diese Zellen stellen die Muskelbalken her, indem sie sich nach Art der muskulösen Faserzellen der organischen Muskeln aneinander legen. Die Muskelbalken des Ventrikels und der Vorhöfe verhalten sich ganz gleich; die Zellen des Truncus arteriosus unterscheiden sich von denen des Herzens nur durch ihre regelmässigere Gestalt, sie sind meistens einfach spindelförmig. Die Aeste der Zellen entsprechen nicht immer den Verzweigungen der Balken, sondern sie kommen auch mitten in gerade verlaufenden Balken vor; an der Theilungsstelle eines Balkens aber theilt sich regelmässig auch die Mehrzahl der ihn constituirenden Zellen; geht von dem Balken ein Ast rechtwinklig ab, so zeigen auch die Zellen rechtwinklige Ausläufer, oder erleiden einfach eine rechtwinklige Knickung.

Eine gemeinsame Hülle besitzen die Muskelbalken nicht und auch Bindegewebe findet sich nur sehr spärlich in den Maschenräumen; Capillaren aber oder überhaupt eigene Blutgefässe fehlen, wie man bereits durch *Hyrtl* weiss, gänzlich.

Ausnahmsweise zeigen sich beim Frosch, besonders bei alten Individuen, Zellen, welche aus zweien zusammengesetzt sind; die Verwachsungslinie ist erhalten und die beiden Kerne befinden sich zu beiden Seiten derselben. Auch sämmtliche Zellen ganzer Balken können mit einander verwachsen. Bei Coluber und Vipera berus ist dies Regel und hieran schliessen sich die Vögel und Säugethiere, bei welchen sich während des selbstständigen Lebens gar keine Muskelzellen mehr isoliren lassen: sie sind vollständig verschmolzen zu netzartig anastomosirenden Bündeln, welche ihre Entstehung aus Zellen nur noch andeutungsweise erkennen lassen. Das embryonale Herz der höheren Wirbelthiere bietet aber nahezu denselben Bau, wie das ausgebildete Herz der niederen. Noch bei einem fast ausgetragenen Hasenfötus zerfielen die Balken des Herzens durch Kalilösung in Zellen, die alle viel kleiner, aber von ähnlicher Form, wie die des Froschherzens waren, und auch beim menschlichen Embryo sah der Verf. die Balken aus im Ganzen spindelförmigen Zellen zusammengesetzt, deren jede einen ovalen Kern oder zwei enthält und deren Inhalt, in frühester Periode homogen, allmälig von der Peripherie her querstreifig wird. Das Herz eines menschlichen Fötus von sechs Monaten, welcher lebend geboren worden war und geathmet hatte, zeigte mit Wasser zerzupft längsstreifige Balken mit deutlichen Kernen und stellenweise scharfer, aber zarter Querstreifung. Es gelang zuweilen so schon, einzelne Zellen isolirt zu erhalten, bei Behandlung mit Kali aber isolirten sie sich in Masse und zeigten dann eine meist regulär spindelförmige Gestalt, selten noch einen dritten Ausläufer, stets einen oder zwei ovale Kerne und einen Inhalt, der meist total, zuweilen auch nur in seiner Rindenschicht quergestreift, nicht selten aber auch homogen und nur von einzelnen Körnchen besetzt war. Eine besondere Hülle der Balken fand sich nicht. Die Länge und Dicke der Zellen war etwas grösser als bei jüngeren Embryonen, erstere betrug 0,0263''' bis 0,0303'''. Den Kern sah der Verf. mehrmals in deutlicher Theilung begriffen. Im Erwachsenen sind die Zellen zunächst zu Bündeln verschmolzen, welche innerhalb des Balkens, wie die Balken im Grossen, mannigfach anastomosiren und ein Netzwerk mit längeren oder kürzeren Maschen bilden (die Primitivbündel der Autoren). Auf Querschnitten der Balken erscheint jedes Bündel von einem Sarkolemma umgeben, welches sich der Verf. durch Verschmelzung eines Theils der Zellenmembranen entstanden denkt, indess der nicht zum Sarkolemma umgewandelte Theil derselben verschwunden wäre. Zuweilen

lässt sich nach *Weismann* noch am entwickelten Gewebe der Säugethiere und Vögel die ursprüngliche Zusammensetzung aus Zellen erkennen. Bei Behandlung eines Stücks Herzmuskel mit der Kalilösung erhält man eine Masse von Bruchstücken der Bündel, welche meist an der Theilungsstelle abgebrochen und daher mehr oder weniger kurz sind. Ueber diese Bruchstücke ziehen schräge Linien, denen entsprechend die nie fehlenden Kerne vertheilt sind.

Die Entwickelung der Muskeln betreffend, so schliesst sich *Schultze* der *Remak*'schen, später auch von *Kölliker* adoptirten Angabe an, dass jedes Primitivbündel aus einer einzigen Zelle entstehe. Dagegen stimmt die Entwickelung der Herzmuskeln nach der vorstehenden Schilderung *Weismann*'s sehr genau mit der Weise überein, in welcher *Margo* (s. den vorjähr. Bericht p. 51) die animalischen Muskeln überhaupt sich entwickeln sah, und auch die von *Moritz* mitgetheilten Erfahrungen lassen sich eher mit *Margo*'s, als mit *Remak*'s Ansicht in Einklang bringen. *Moritz* beschreibt das erste Stadium, nach Längsschnitten durch die Oberschenkel von 13—2 Cm. langen Schafsembryonen, folgendermassen: In einer Grundsubstanz, welche sich nur in wenigen Fällen durch stärkere Lichtbrechung von der umgebenden Flüssigkeit unterscheidet, liegen Zellen eingebettet, die sich nur selten unmittelbar berühren und mit ihrem längeren Durchmesser sämmtlich parallel laufen. Sie zeigen Uebergänge von der runden zur oblongen und endlich birn- oder spindelförmigen Gestalt; von den Spitzen einzelner laufen kurze Fortsätze aus. Neben den Zellen kommen in geringerer Zahl runde und oblonge Kerne vor. Die Zellen haben einen ziemlich constanten Querdurchmesser von 0,011 Mm., einen Längsdurchmesser von etwa 0,015 Mm. Der Kern füllt die Zelle im Querdurchmesser fast vollständig aus. Der Verf. nennt diese Zellen nach *Schwann*'s Vorgang Muskelzellen; gegen *Margo*'s Bezeichnung „Sarkoplasten“ erklärt er sich, weil die Zellen im isolirten Zustande niemals, wie dies *Margo* von seinen Sarkoplasten behauptet, Querstreifung erkennen lassen. Das zweite Stadium wird bezeichnet durch das Auftreten von Ausläufern an den Zellen, mittelst welcher sie verwachsen. Die Ausläufer sind fein, gerade, 0,0012—0,0016 Mm. dick; ihre Länge kann die der Zelle um das 6—8fache übertreffen. An zerfaserten Objecten gewahrt man den Zusammenhang der Zellen mittelst dieser Ausläufer. Dass dieser Zusammenhang Resultat einer Verwachsung und nicht der Theilung einer Zelle und nachherigen Auseinanderwachsens der Tochterzellen ist, dafür spricht, dass

dem Verf. weder in diesem, noch im ersten Stadium eine in Theilung begriffene Zelle begegnete, und dass zwischen deutlich geschiedenen, neben oder vor einander liegenden Ausläufern bis zu den deutlich durch einen Faden verbundenen Zellen eine Reihe von Uebergangsstufen vorkam. Die Verwachsung kömmt dadurch zu Stande, dass bald die Ausläufer zweier Zellen mit ihren Spitzen sich berühren, bald zwei neben einander liegende Ausläufer durch Schwinden ihrer Wandungen zu einem Faden verschmelzen; auch Verwachsung des Ausläufers einer Zelle mit der Spitze einer andern kömmt vor; am seltensten der von *Margo* beschriebene Fall, Verschmelzung der schief an einander gelagerten Spitzen der spindelförmigen Zellen. Zellen mit drei Ausläufern, die in diesem Stadium hier und da zwischen den übrigen gefunden werden, gehören, wie *Margo* vermuthet, dem Bindegewebe an. Nach der Verschmelzung der Zellen wachsen die Verbindungsfäden in die Breite, die Zellen dagegen scheinen schmaler zu werden und rücken aus einander: so gehen die Elemente in das dritte Stadium (bei Schafsembryonen von 4 Cm. Länge) über, welches der Verf. als Stadium der varicösen Faser charakterisirt. Zwischen runden und spindelförmigen Zellen liegen alsdann parallele Fasern, isolirt oder zu Bündeln von zwei bis vier vereinigt, die von Strecke zu Strecke Anschwellungen zeigen, in welchen ein scharf contourirter Kern von etwa 0,0075 Mm. Durchmesser liegt. An den das Licht stärker brechenden Randpartien der feinen Faser tritt zuerst die Querstreifung auf und schreitet allmälig gegen die Anschwellung, die den Kern enthält, fort. Das vierte Stadium beobachtete der Verf. in der Rumpfmuskulatur von Schafs- und Schweinsembryonen von 6—20 Cm. Länge und in Rindsembryonen von 9—22 Cm.; er nennt es das Stadium der parallelrandigen, kernhaltigen, vom Sarkolemma umgebenen Muskelfaser. Jetzt, nachdem die den Kernen entsprechenden Anschwellungen ausgeglichen, die Querstreifen über das ganze Bündel ausgedehnt und Längsstreifen überall deutlich sind, beginnt auch eine Vermehrung der Kerne durch Theilung. Von den im Innern des Bündels gelegenen Muskelkernen unterscheidet *Margo* die Kerne des Sarkolemma, welche kleiner, mehr kreisförmig sind, und zuweilen einen oder zwei meist geschwungene kurze Schwänzchen haben sollen. Vom vierten Stadium an bis zum Ende des Embryonallebens verändern sich die Muskelfasern nicht mehr wesentlich; sie nehmen langsam an Dicke zu, die Axenkerne schwinden allmälig, die Kerne des Sarkolemma rücken weiter auseinander

und scheinen mehr in die Fasersubstanz selbst eingedrückt, so dass sie das Sarkolemma nicht mehr emporheben, wie dies bei jüngeren Fasern der Fall ist.

Die Methode der Zählung, mittelst welcher *Budge* die Vermehrung der Bündel der Muskeln während ihres Wachsthums nachzuweisen suchte, hält *Weismann* (rat. Med. p. 266) nur dann für zuverlässig, wenn man dazu Muskeln wählt, deren Fasern gleiche Länge haben, da sonst bei feinen Fasern nicht wohl zu entscheiden sei, ob man natürliche oder abgerissene Enden vor sich habe. Indessen bestätigt *Weismann* sowohl das Resultat der Unter uchungen *Budge*'s, als auch die Vermuthungen, welche *Budge* bezüglich der Art, wie die Vermehrung der Fasern vor sich geht, geäussert hatte. Nach *Weismann* giebt es zwei Formen der Längstheilung, die er als Zweitheilung und als Randabspaltung mit gänzlicher Auflösung der Mutterfaser in feine neugebildete bezeichnet. Die Zweitheilung ist bei starken, die Randabspaltung bei feinen Fasern häufiger, und so ist der regelmässige Process vielleicht der, dass eine starke Faser sich in zwei theilt und dann jeder Theil sich durch Randabspaltung vervielfältigt. Jedenfalls kommen zahlreiche Ausnahmen von der Regel vor. Zum Behuf der Zweitheilung vermehren sich die Kerne zuerst durch Theilung und ordnen sich in zwei, selten drei getrennte, oft sehr breite, Säulen dichtgedrängter Kerne, neben welchen noch einzelne in grösseren Abständen von einander liegende Kerne vorkommen. Die Kernreihen verlängern sich bis zu beiden Ansatzpunkten der Faser, die zugleich breiter und platter wird und sich so der Länge nach zwischen beiden Kernreihen hindurch theilt, dass in jeder Hälfte eine Kernreihe zu liegen kömmt. Fasern mit je Einer Kernreihe, in welchen die Randabspaltung beginnen soll, werden ebenfalls breiter und blasser, zuletzt in der Weise, dass ihr Contour nur bei scharfem Zusehen genau zu verfolgen ist, während der mittlere Theil, welcher die Kernreihe unmittelbar umgiebt, anfänglich wenigstens noch von grösserer Dicke bleibt und oft noch sehr scharfe, dunkle Querstreifung zeigt, wenn diese sich an den verbreiterten Randpartien nur noch stellenweise erkennen lässt. Zuweilen nimmt die Dicke von der Mitte nach den Rändern zu so plötzlich ab, dass es das Ansehen hat, als wäre die Kernreihe von zwei schmalen Bändern quergestreifter Substanz eingefasst.

In diesem Stadium entsteht in der Nähe des verdünnten Faserrandes eine Spalte von verschiedener Länge, und zwar so, dass das zwischen Spalte und Rand liegende Stück in

gewissen Abständen die erwähnten isolirten Kerne enthält. Dies geschieht meist an mehreren Stellen in der Länge einer Faser zu gleicher Zeit; verlängerte man die Spalten, so würden sie alle zusammentreffen und dann also eine bandartige, kernhaltige Faser von geringerer Breite, aber derselben Länge wie die Ursprungsfaser, von derselben ablösen. Die Spaltung beginnt nicht immer an denselben Punkten, man trifft die verschiedensten Verhältnisse. Theils sind an den Sehnenenden bereits vollkommene Abspaltungen eingetreten, während im übrigen Verlauf nur einzelne kürzere correspondirende Spalten sich zeigen, theils hat sich eine junge Faser bereits in weiter Strecke vom Rande abgeschnürt und hängt nur noch an einer kurzen Strecke mit der Mutterfaser zusammen, theils sind in dem Mittelstück bereits lange Spalten vorhanden, während die Sehnenenden noch ungetheilt sind. Oft bestehen zwei- und dreifache Spaltungen neben einander; in einzelnen Fällen war eine solche platte Faser mit Kernreihe ganz zerspalten in vier bis fünf feine Fasern, deren jede isolirte Kerne in weiteren Abständen enthielt, und die, wenn auch auf grosse Strecken frei und vollkommen selbstständig in der Flüssigkeit flottirend, doch an anderen Stellen die ganz unversehrte, nirgends eingerissene oder auch nur die künftige Spaltung andeutende homogene Mutterfaser darstellten.

In diesem letzten Falle spalten sich natürlich von beiden Rändern her junge Fasern ab, nicht selten aber geschieht dies auch nur an Einem. Es liegt dann die Kernsäule dem Einen Rande viel näher, oft ganz dicht an. Nach Erzeugung der jungen Fasern scheinen die mittleren Kernsäulen zu schwinden; sie finden sich im fertigen Muskel nicht mehr, an ihrer Stelle zuweilen zwischen einer Gruppe feiner Fasern eine feinkörnige, amorphe Masse.

Da überall scharf begrenzte Linien sowohl den Contour der Spalten, als der abgeschnürten Fasern bilden, so hält *Weismann* es für wahrscheinlich, dass das Sarkolemma sich mit abschnüre, ähnlich wie die Zellmembran beim Theilungsprocess der Zellen. Das Wachsen der Bündel in die Dicke erklärt der Verf., *Margo* entgegen, nicht aus Anlagerung neuer Zellen, sondern nur aus der Ausdehnung der vorhandenen feinen Bündel (durch Intussusception). Dichotomisch getheilte und partiell gespaltene Muskelbündel mit einfachem Sehnenansatz kommen auch bei erwachsenen Fröschen vor; *Weismann* erklärt sie für in der Theilung stehen gebliebene. Doch erfolgten auch Neubildungen im ausgewachsenen Thiere,

die auf periodische Zunahme oder Erneuerung der Muskelbündel deuteten.

Zwischen den glatten Fasern im Schliessmuskel der Anodonta entdeckte *Margo* einzelne quergestreifte, deren Querstreifung auf derselben Anordnung der Sarcous elements, wie bei den Wirbelthieren, beruht. Es giebt Bündel, welche stellenweise querstreifig, stellenweise homogen erscheinen und welche, bei starker Vergrösserung auch im homogenen Theil sehr kleine, stark lichtbrechende, in Aether unlösliche Körnchen ungeordnet zeigen. Bei Cephalopoden beobachtete der Verf. feine (0,0035 bis 0,0062 Mm. starke), homogene, zum Theil in eine stark lichtbrechende Rindensubstanz und eine schwächer brechende Marksubstanz geschiedene Fasern und dicke Fasern (von 0,008 bis 0,011 Mm. Durchmesser) mit deutlichem Sarkolemma, wovon einzelne ebenfalls in Rinden- und Marksubstanz geschieden, andere durchaus von senkrecht oder schräg zur Axe gestellten Reihen der Fleischelemente erfüllt waren. Bei Helicinen kömmt ein Unterschied zwischen Rinden- und Marksubstanz nur selten vor; ebenso selten eine querreihenförmige Anordnung der Elemente; am häufigsten sind sie ohne besondere Ordnung und so dicht an einander gedrängt, dass der ganze Inhalt als eine feinkörnige oder homogene, das Licht stark brechende Masse erscheint. Die Entwickelung der Muskeln geht nach *Margo* bei Mollusken auf dieselbe Art von Statten, die er früher für die höheren Thiere beschrieb: die Muskelsubstanz ist das Product der Sarkoplasten, welche in den Körpermuskeln vollkommen mit einander verschmelzen, im Herzen dagegen sich als getrennte Elemente erhalten. So stellt sie auch *Weismann* (Arch. für Anat. p. 52) durch Behandlung des Herzens der Mollusken mit Kalilauge dar. Bei den Crustaceen und Insecten steht der Bau des Herzens dem der höheren Wirbelthiere näher. *Weismann* findet überall baumförmig sich verästelnde, quergestreifte, kernhaltige, nicht in Fibrillen zerfallende Muskelbündel mit selbstständiger, homogener Hülle, welche sich mit der Kalilösung von 35 Proc. nicht in Zellen zerlegen lassen.

Bei Hirudo umwickeln sehr lange Faserzellen spiralförmig das Rückengefäss. Während das breite Mittelstück der Zelle oberflächlich und beinahe ringförmig liegt, steigen die Enden, bedeckt von den Mittelstücken der folgenden Zellen, schräg am Gefäss hinab. Dadurch entsteht der Anschein von Längs- und Ringmuskeln, wie ihn *Leidig* beschrieb, wobei die Längsmuskeln sich schmaler ausnehmen. *Mettenheimer* beobachtete an Muskelbündeln von Anneliden stellenweise theils quere,

theils schräge feine Streifung. Die Nematoden unterscheidet *Schneider* nach der Anordnung ihrer Muskeln in Platymyarier und Coelomyarier. Bei den ersteren bestehen die Muskeln aus spindelförmigen mit dem längsten Durchmesser parallel der Längsaxe des Thiers gestellten Zellen, deren jede einen Kern enthält. Ueber die Zellen verlaufen regelmässig Längsstreifen einer stärker brechenden Substanz, die in einer schwächer brechenden eingebettet liegen. Auf jeder Zelle sitzt, wie ein Polster auf seiner Unterlage, eine Blase, welche eine eigene Membran besitzt und einen Inhalt, der bald durchsichtig und homogen, bald körnig und faserig ist. Von ihr gehen Ausläufer aus, welche mit einer dreieckigen Basis beginnen und quer nach der Rücken- und Bauchlinie verlaufend, dort mit den von der anderen Seite kommenden sich vereinigen und so auf der Rücken- oder Bauchlinie einen Strang bilden. Bei den Coelomyariern ist der blasige Theil der Zelle von dem streifigen umwachsen; der letztere bildet eine tiefe Rinne, welche nach der innern Seite offen oder auch geschlossen ist; im letzteren Fall bildet der Muskel ein geschlossenes Rohr, aus dessen Mitte der blasige Theil heraustritt, um den nach der Medianlinie sich fortsetzenden Querstrang zu bilden. Der blasige Theil der Muskelzelle entspricht, nach *Schneider*'s Meinung, der Marksubstanz, der streifige Theil der Rindensubstanz der hohlen Muskelfasern anderer Wirbellosen. Bezüglich der Muskeln von Mermis bestätigt *Schneider Meissner*'s Beschreibung; nur glaubt er nicht, dass jede Muskelzelle die Länge des ganzen Thieres habe, da die Fasern mit Natronlauge in kürzere, beiderseits zugespitzte Stücke zerfallen.

4. Nervengewebe.

L. Mauthner, Beiträge zur näheren Kenntniss der morphologischen Elemente des Nervensystems. Wien. 8.

W. Turner, Further observations on the structure of nerve fibres. Quarterly Journ. of microsc. sc. July. Journ. p. 180. pl. VIII. Fig. 4.

J. Lockhard Clarke, Observations on the structure of nervefibre. Ebendas.

Owsjannikow, Archiv für Anatomie. Hft. 4. p. 474.

J. Kollmann, Ueber den Verlauf der Lungenmagennerven in der Bauchhöhle. Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie. Bd. X. Hft. 4. p. 413. Taf. XXIII. XXIV.

W. Kühne, Note sur un nouvel organe du système nerveux. Comptes rendus. 1861. 18 Févr.

L. Beale, Die Endigung der Nerven in quergestreiften Muskelfasern. Aus dem brit. med. Journ. July. in *Schmidt*'s Jahrb. 1861. Hft. 1. p. 25.

W. Krause, Anatom. Untersuchungen. Hannover 1861. 8. 2 Taf.

N. Jacubowitsch, Terminaison des nerfs à la péripherie et dans les différents organes. Comptes rendus. 7. Mai.

Reissner, Archiv für Anatomie. p. 553.

J. Duval, Du mamelon et de son auréole. Paris. 1861. 4. p. 22.
E. Stephany, Beitr. zur Histologie der Rinde des grossen Gehirns. Inaugural-Dissert. Dorpat. 8. 1 Taf.
F. Goll, Beiträge zur feineren Anatomie des menschlichen Rückenmarks. Zürich. 4. 7 Taf. p. 17. 34.
Luschka, Hirnanhang und Steissdrüse. p. 77.
H. Hoyer, Ueber die angeblichen Nerven-Endplexus im Stratum nerveum der Darmschleimhaut. Archiv f. Anat. Hft. 4. p. 543.
Reichert, Zusatz zur vorstehenden Mittheilung. Ebendas. p. 544.
W. Manz, Ueber die Ganglien in den Drüsenausführungsgängen der Vögel. Freib. Berichte. Jan. p. 163.
G. Walter, Ueber die fettige Degeneration der Nerven nach ihrer Durchschneidung. Archiv für patholog. Anatomie und Physiol. Bd. XX. Hft. 5. 6. p. 426.
O. Hjelt, Ueber die Regeneration der Nerven. Ebendas. Bd. XIX. Hft. 3. 4. p. 352. Taf. VIII—X.
J. M. Philipeaux u. *A. Vulpian,* Rech. expérimentales sur la régéneration des nerfs séparés des centres nerveux. Gaz. méd. Nr. 27. 29—32. 34. 35. 37. 39.
M. Schiff, Remarques sur les expériences de Mm. Philipeaux et Vulpian. Ebendas. Nr. 49.
O. Landry, Reflexions sur les expériences de Mm. Philipeaux et Vulpian rélatives à la régéneration des nerfs. A. d. Moniteur des sc. médicales im Journ. de la physiol. Janv. p. 218.
Schneider, Archiv für Anatomie. Hft. 2. p. 224.

Nach *Mauthner* ist die Hülle der Nervenfaser eine bald structurlose, bald aus feinsten Bindegewebsfasern zusammengesetzte Membran, die sich in Carmin färbt. Das Nervenmark ist gleichartig oder concentrisch geschichtet; es wird nach langer Einwirkung des Farbstoffs ebenfalls schwach roth gefärbt, in bestimmten Fasern früher, als in andern. Der Axencylinder besteht aus zwei in einander steckenden Cylindern, von denen der innere solide Cylinder sich in Carmin tiefer färbt, als der ihn umgebende Hohlcylinder,

Turner wandte die Methode der Maceration mit Chromsäure und Färbung mit Carmin, mittelst welcher er früher in Verbindung mit *Lister* auf Querschnitten der Nervenfasern den Axencylinder von der Markscheide unterschied (Bericht 1859. p. 56), auf zerfaserte Spinalnerven an, und sah auch hier innerhalb jeder Faser den roth gefärbten und scharf contourirten Axencylinder ununterbrochen durch die ganze Länge jeder Faser verlaufen.

Clarke spricht sich über die feinen netzförmigen Streifen der Markscheide der Nervenfasern aus, welche *Stilling* veranlasst hatten, das Nervenmark für ein Netz von Elementarröhrchen zu erklären. Er erkennt sie als Falten des an sich durchsichtigen Marks an, verfällt aber dabei in den Irrthum, den inneren der jederseits doppelten Contouren der frischen Nervenfaser als Grenze des Marks gegen den

Axencylinder zu betrachten. Von den Olfactoriusfasern berichtet *Owsjannikow*, dass sie nach längerem Kochen in verdünnter Salpetersäure dergestalt reissen, dass aus jeder Faser fünf bis acht und mehr kleine Härchen hervorragen, die der Verf. für Axencylinder hält.

Das Auftreten zahlreicher gelatinöser Fasern um die dünnen Bündel des Vagus in der Brust- und Bauchhöhle, während dieselben am Halstheile dieses Nerven noch fehlen, dient *Kollmann* zum Beweise, dass die gelatinösen Fasern Bindegewebe seien, bestimmt den Dehnungen und Zerrungen vorzubeugen, welchen die an der Speiseröhre und am Magen verlaufenden Aeste ausgesetzt seien. Bei grossen Hunden liege der N. vagus in der Brusthöhle innerhalb einer derben, fast fibrösen, gleichmässig dicken Bindegewebsscheide, aus welcher er sich ausschälen lasse. Der hervorgezogene Nerve zeige alsdann ein zartes Neurilem von dem bekannten Perlmutterglanz und mit welliger Querstreifung, aber keine gelatinösen Fasern, die dagegen in der Hülle und besonders an deren innerer Fläche reichlich entwickelt seien. Beim Menschen und bei schwächeren Hunden, sowie an den feineren Nervenzweigen der starken Hunde seien die schützenden Fasern in das Innere der Bündel verlegt.

Das Verhalten der motorischen Nerven im Inneren der Muskelbündel betreffend, behauptet *Kühne*, dass die letzten, aus der wiederholten Theilung der motorischen Nerven hervorgehenden Zweige schliesslich an dem Muskelbündel plötzlich ihre doppelten Contouren verlieren; die Hülle des Nerven verschmelze mit dem Sarkolemma, der Axencylinder dringe in das Primitivbündel ein und ende in körnige, zugespitzte Körperchen von 0,005—0,01 Mm. Durchmesser, peripherische Nervenknospen (bourgeons nerveux périphériques). Es giebt kurze Axencylinder, die eine einzige Knospe tragen, längere, von 0,1—0,5 Mm., sind mit mehreren Knospen versehen und enden meistens in eine scharf umschriebene, deutliche Spitze zwischen den Streifen der contractilen Substanz.

Beale's Abhandlung über die Endigung der Muskelnerven kenne ich nur durch einen Auszug in *Schmidt*'s Jahrbüchern, welcher wörtlich folgendermassen lautet: „Verf. fand, dass jede Elementarfaser der gestreiften Muskeln reichlich mit Nervenfasern versehen ist. In diesen und vielen anderen Geweben enden die Nerven in einem Netzwerk; in den Zweigen aller Nerven der Thiere und des Menschen finden sich zahlreiche kleine ovale Körper (Kerne), durch welche die Fasern mit anderen Geweben in Verbindung gebracht werden; durch

Theilung dieser bilden sich neue Fasern. Sie finden sich in allen Arten Nerven und ihre Zahl entsprach der Thätigkeit der Nerven; die Oberfläche einiger Muskelfibrillen war fast ganz mit Nerven und Capillaren bedeckt; die der Zunge und des Zwerchfells erhalten eine grössere Menge Nerven, als die der meisten anderen Muskeln.“ Ob der Mangel an Klarheit dieser Darstellung dem Autor oder dem Referenten zur Last falle, vermag ich nicht zu entscheiden.

Krause (Anat. Unters. p. 1) fand *Pacini*'sche Körperchen in der Brustwarze von Neugebornen sowohl männlichen als weiblichen Geschlechts, bei einem männlichen Neugebornen rechterseits 5, linkerseits 1, bei einem weiblichen rechterseits 4, linkerseits 5. Sie waren meistens verhältnissmässig lang, 0,15—0,4''' auf einen Querdurchmesser von 0,05—0,075'''. Die von *Luschka* in der Nähe der Steissbeinspitze beobachteten *Pacini*'schen Körperchen bestätigt *Krause*, nur gehören sie nicht immer, wie *Luschka* behauptete, zu den kleinsten. In der Clitoris des Schweins kommen nach *Krause* ächte *Pacini*'sche Körperchen vor (die von *Nylander* und *Kölliker* zuerst beschrieben worden), sodann Uebergangsformen zwischen *Pacini*'schen Körperchen und Endkolben, welche der Verf. früher (Zeitschr. f. rat. Med. 3. R. V. 36) als Endkolben angesprochen hat, endlich, in der Schleimhaut selbst, die eigentlichen Endkolben. *Herbst*'s Angabe, dass am Unterschenkel des Schafs *Pacini*'sche Körperchen sich an Muskelnerven und in Muskeln finden, wird von *Krause* dahin modificirt, dass von dem Conglomerat *Pacini*'scher Körperchen, das den Zwischenknochenraum unter den oberen Enden der Vorderarmknochen einnimmt, einzelne sich zwischen die Bündel eines an diesen Knochen entspringenden Muskels erstrecken. In dem Zwischenknochenraum der oberen Extremität der Fledermaus constatirte *Krause* kleine *Pacini*'sche Körperchen in geringer Zahl. Auf Taf. I. Fig. 6 bildet derselbe den (optischen) Querschnitt eines *Pacini*'schen Körperchens aus dem Schnabel der Ente ab. Nch *Jacubowitsch* soll man an *Pacini*'schen Körperchen der Katze, die mit der *Moleschott*'schen Mischung (Alkohol und Essigsäure) macerirt waren, die Nervenfaser in einer deutlichen Zelle und zwar in deren Kernkörperchen enden sehen, was *Krause* mit Entschiedenheit in Abrede stellt.

Krause untersuchte (p. 12) Schnitt für Schnitt ein bestimmt abgemessenes Stück der Haut von der Volarfläche des Vorderarms, um die Zahl der Nervenenden und Tastkörperchen zu ermitteln. Er traf im Ganzen auf 13 Schnitten (aus 150'''

4*

□ Haut) 21 Nervenfibrillen unter den Papillen an, von welchen 7 isolirt verliefen; 4 Mal fanden sich 2 und 2 Mal 3 Nervenfibrillen, die dicht unter der Basis der Papillen sich von einander trennten und dann isolirt gegen die letzteren aufstiegen. Von ihnen endeten nur 3 in deutlichen Tastkörperchen; aber einige Papillen enthielten Tastkörperchen, zu welchen aber Nervenfasern nicht verfolgt werden konnten und so nimmt der Verf. an, die Zahl der Tastkörperchen möge der Zahl der isolirten Nervenfasern entsprochen haben und es möchte je Ein Tastkörperchen auf etwa 7''' □ Hautoberfläche als Minimum zu betrachten sein. Wie *Kölliker* fand *Krause* Tastkörperchen in den Papillen der männlichen Brustwarze, aber auch, nur sparsamer und blasser, in der weiblichen; sparsame und kleine Tastkörperchen sah auch *Duval* in der weiblichen Brustwarze.

Zur Conservirung der Endkolben eignet sich nach *Krause* (p. 40) am besten eine mehrtägige Maceration der Schleimhäute in Essigsäure. Auf einer Quadratlinie der menschlichen Conjunctiva stehen durchschnittlich zwei Endkolben, doch ist die Vertheilung sehr unregelmässig. Eine ungewöhnliche Form von Endkolben sah *Krause* in der Conjunctiva einer frischen menschlichen Leiche; in demselben endeten nämlich drei Nervenfasern, nachdem sie sich zuvor an der Eintrittsstelle knäuelförmig verschlungen hatten. Einmal fand sich ein Endkolben an dem einen Ende einer weitläufigen Nervenschlinge gerade da, wo die Primitivfaser wieder auf einen Punkt ihres Verlaufs zurückkam. Die Substanz der frischen und ohne Zusatz untersuchten Endkolben war in den Einen feiner, in andern gröber granulirt. Aus der Conjunctiva des Schweins bildet *Krause* einen dreimal gebogenen Endkolben ab, dessen Länge er auf 0,1''' gegen 0,017''' Breite schätzt. Die Existenz von Endkolben im Rüssel des Maulwurfs, die der Verf. früher noch zweifelhaft liess, ist ihm jetzt zur Gewissheit geworden. In den Papillae fungiformes der Froschzunge nahm *Krause* zuweilen eine feine Fortsetzung der Nervenfibrille über das scheinbare, abgestumpfte Ende derselben hinaus wahr.

Jacubowitsch will in den Papillen der Haut Nervenschlingen gesehen haben, welche Theile eines Netzes, des vom Verf. sogenannten peripherischen capillaren Nervennetzes seien, in das die Primitivfasern sich nach wiederholter Theilung und Verfeinerung auflösen.

Die colossalen, sogenannten *Müller*'schen Nervenfasern im Rückenmark des Petromyzon erstrecken sich nach *Reissner* ununterbrochen vom Gehirn- zum Schwanztheil; ihr Axencylinder ist auf dem Querschnitt am häufigsten kreis- oder halbmond-

förmig, jedoch auch eckig und ganz unregelmässig; er füllt zuweilen das ganze Lumen der Faser aus. Wenn dies nicht der Fall ist, sieht man nicht selten feine, auch sich theilende Fäden zwischen dem Axencylinder und der Peripherie der Faser ausgespannt, von welchen *Reissner* annimmt, dass sie durch Einwirkung der Chromsäure entstanden seien.

Stephany bestätigt die im vorj. Bericht (p. 37) mitgetheilten Ansichten *Schultze*'s über den Bau der Rindensubstanz des Gehirns; doch sah er nur beim Menschen das Netzwerk so fein, wie *Schultze* es beschreibt, während das Fasernetz aus der Rinde des Hundegehirns, auf welches *Stephany*'s Untersuchungen sich vorzugsweise beziehen, schon bei 300facher Vergrösserung deutlich unterscheidbar ist. Das Fasernetz wurde mittelst feiner Durchschnitte von Chromsäurepräparaten dargestellt. Die Fäden sind durchschnittlich 0,0008 Mm. breit, steif und brüchig, glattrandig und glänzend. Sie schneiden einander unter den verschiedensten Winkeln, ohne Anschwellungen an den Knotenpunkten. Dadurch, dass die Fäden in verschiedenen Richtungen in ungleichen Entfernungen auf einander treffen und sich vielfach krümmen, erscheinen auch die Lücken des Netzes von ungleicher Form und Grösse; sie sind bogenförmig oder eckig, mehr oder minder in die Länge gezogen, zum Theil so eng, dass sie kaum den Durchmesser der Fäden übertreffen, zum Theil von 0,004 Mm. und mehr im Durchmesser. In Carmin färben sich die Fäden nicht, dagegen scheint der Inhalt mancher Lücken einen schwach röthlichen Schimmer anzunehmen. In dem äussersten Theil der Hirnrinde sind nur ganz ausnahmsweise zellige Gewebselemente in das Netzwerk eingelagert; in tieferen Schichten finden sich dergleichen Einlagerungen in wachsender Menge und von verschiedener Art. Die Einen, durch Helligkeit und Glanz ausgezeichnet, stehen durch Fortsätze mit den Fäden des Netzes in ununterbrochenem Zusammenhang. In ihrem Innern unterscheidet man einen rundlichen oder elliptischen, undeutlich vom übrigen Inhalt abgesetzten Fleck, der nach Behandlung mit Carmin durch dunklere Färbung hervorsticht. *Stephany* hält ihn für einen Kern und demnach das Körperchen, das die Fortsätze aussendet, für eine Zelle. Der Kern wird oft, ein Kernkörperchen niemals vermisst. Die meisten dieser Zellen sind unregelmässig gestaltet, vieleckig, entsprechend den vielen Ausläufern; manche sind sehr lang und schmal, andere dreiseitigen Pyramiden ähnlich. Der Durchmesser der rundlichen Zellen beträgt im Mittel 0,008 Mm., die länglichen haben 0,0087—0,013 im längern, 0,0044—0,008 Mm. im kürzern Durchmesser. Die

pyramidalen Zellen haben fast regelmässig drei Ausläufer, von welchen sich häufig einer, der von der Spitze abgeht, durch Länge und Stärke auszeichnet. Die langgezogenen Zellen haben zwei Ausläufer; Zellen mit Einem Fortsatz oder ohne alle Fortsätze kommen vor, scheinen aber verstümmelt zu sein. Die länglichen und pyramidalen Zellen stehen meist mit dem längsten Durchmesser senkrecht gegen die Oberfläche der Windung. Die feinsten Fortsätze gehen ohne Weiteres in das Fasernetz über, andere nach vorheriger Bifurcation; die längsten und stärksten verbinden sich mit den Fäden des Netzes durch wiederholte seitliche Faserabgabe, bis sie, allmälig verschmälert, in ihren Endästen das Kaliber der Fäden des Netzes erreicht haben und sich von diesen nicht mehr unterscheiden. Carminsaures Ammoniak färbt nur die stärkeren Zellenfortsätze, nicht die feineren [ein Beweis, dass die Intensität der Farbe nur von der Mächtigkeit der farbigen Schichte abhängt (Ref.)]. An der Oberfläche des Gehirns treten, wie der Verf. an senkrecht gegen dieselbe gerichteten Schnitten wahrnimmt, die Fäden des Netzes in einen hellen Saum von 0,0012 Mm. Breite ein, den er als Durchschnitt einer gleichartigen, structurlosen Hülle auffasst; wo dieser Saum fehlt, hören die Fäden des Netzes wie abgebrochen auf, eine mechanische Trennung verrathend. Feine, blasse, fadenförmige Fortsätze (Bindegewebsfasern? Ref.), welche von der Pia mater aus namentlich mit den Gefässen in die Hirnrinde und in das Netz eindringen, schienen mit den Fasern des Netzes nicht zusammenzuhängen. Dagegen sieht der Verf. die aus der weissen durch die graue Substanz gegen die Oberfläche aufsteigenden dunkelrandigen Nervenfasern sich wiederholt theilen, wobei sie ihre dunkeln Contouren verlieren und dann theils unter einander, theils mit Fäden des Netzwerks in Verbindung treten. Demnach erscheint das Fasernetz oder „terminale Netz der Hirnrinde“, wie *Stephany* es zu nennen vorschlägt, als ein den Zusammenhang zwischen Zellen und Nervenfasern vermittelndes Gebilde, das durch seinen Anschluss einerseits an Nervenfasern, andererseits an eine bestimmte Art von Zellen zugleich für den Nervencharakter dieser Zellen zeugt. Damit vereinigt es sich allerdings schwer, dass das terminale Netz membranartig an der Oberfläche des Gehirns und an anderen Arten in das Netzwerk eingebetteter Zellen endet und den letzteren zarte Hüllen giebt.

Stephany sucht den Grund, warum der netzförmige Bau der Grosshirnrinde bisher übersehen worden sei, zum Theil darin, dass die Fäden durch Erhärten des Gehirns in Chromsäure brüchig würden und in Körnchen zerfallen. Und doch

ist, seiner eigenen Aussage nach, die Chromsäure nöthig, um die Netze deutlich zu sehen; die Körnchen aber wurden, lange bevor man sich der Chromsäure zur Untersuchung der Gewebe bediente, gesehen und isolirt. Man kann deshalb der Chromsäure eher vorwerfen, dass sie Netze mache, als dass sie die vorhandenen zerstöre. Dieser Vorwurf wird bestätigt durch Beobachtungen, welche, auf meine Veranlassung, Hr. Dr. *Uffelmann* unternommen hat und demnächst veröffentlichen wird. Es gelang ihm, aus dem mit Chromsäure behandelten Gehirn des Hundes durch Färbung mit Carmin Präparate herzustellen, welche den Abbildungen *Stephany*'s vollkommen entsprachen, zugleich aber auch nachzuweisen, dass die Fäden, die das Netz- oder vielmehr Gitterwerk bilden, durch Gerinnung aus der formlosen Grundsubstanz der Hirnrinde entstehen.

Ausser den durch ihre Fortsätze mit dem terminalen Netz zusammenhängenden Zellen unterscheidet *Stephany* in der Hirnrinde und zwar in deren tieferen Schichten noch dreierlei Elemente, erstens die bekannten, den Körnern der Retina ähnlichen kugligen Körper, sodann freie Kerne, grössere und kleinere, die grösseren mit doppeltem Contour, endlich kernhaltige Zellen, die der Verf. „runde" nennt, mit deutlichem Kern und zum Theil mit blassen Ausläufern, die aber keine Verbindungen mit den Fäden des Netzwerks eingehen.

Die Widersprüche zwischen *Gerlach* und *Stilling*, das Verhalten der Ganglienzellen gegen Carmin betreffend, glaubt *Mauthner* daraus erklären zu können, dass Ganglienzellen verschiedener Regionen in bestimmter Weise verschieden reagiren. Im Centralnervensystem des Hechts konnte er danach vier Arten von Nervenzellen unterscheiden. In den Zellen der ersten Art färbt sich Inhalt, Kern und Kernkörperchen und zwar in der Reihe, wie sie hier aufgezählt sind, intensiver. Sie finden sich nur in den Vordersträngen des Rückenmarks und deren Fortsetzungen in die Med. oblongata und den Hirnstamm. Eine zweite Art verhält sich in Bezug auf Intensität der Farbe so, dass der Reihe nach das Kernkörperchen, dann der Inhalt und zuletzt der Kern kömmt. Sie finden sich minder zahlreich, als die Zellen der ersten Art, in den Vordersträngen des Rückenmarks und bilden ausschliesslich die Nervenzone des Kleinhirns. Die dritte Art enthält einen Kern, der sich in Carmin nicht färbt, während Kernkörperchen und Inhalt gefärbt werden. Dazu gehören allein jene, welche im obersten Theil des Rückenmarks in der centralen grauen Substanz neben und hinter dem Centralcanal liegen und sich in die Med. oblongata und den Hirnstamm fortsetzen. Die vierte Art bilden Zellen, von welchen

nur der Kern sich färbt; ein eigentliches Kernkörperchen sah der Verf. in diesen Zellen nicht. Sie finden sich nur im Gehirn und zwar gehören sämmtliche Ganglienzellen der Grosshirnhemisphären zu dieser Gruppe. Die Zellen der Ganglien des Trigeminus und Vagus des Hechtes gehören zur dritten Gruppe. *Mauthner* glaubt sich zu dem Ausspruche berechtigt, dass die Ganglienzellen mit Farbstoff-aufnehmendem Kern zur Bewegungssphäre, die mit ungefärbtem Kern zur Empfindungssphäre des Rückenmarks in Beziehung stehen und dass den Ganglienzellen mit ungefärbtem Inhalte Vermittlung psychischer Thätigkeiten zuzuschreiben sei. Die Scheiden der centralen Zellen färben sich nach *Mauthner* (gegen *Stilling*) in Carmin roth; nur die Scheiden gewisser peripherischer Ganglienzellen bleiben ungefärbt.

Bezüglich der Zellenfortsätze im Rückenmarke des Hechtes bemerkt *Mauthner*, dass ihre Anzahl die von *Owsjannikow* angegebene übersteigt; dass Anastomosen weder zwischen Zellen derselben Rückenmarkshälfte, noch zwischen Zellen der entgegengesetzten Rückenmarkshälften vorkommen; dass von den Zellenfortsätzen die einen getheilt oder ungetheilt die Peripherie des Rückenmarks erreichen, die anderen in Nervenfasern der Wurzeln und in Längsfasern des Rückenmarks übergehen in der Art, dass zwischen der Scheide und dem Zellenfortsatz, der zum Axencylinder wird, das Mark auftritt. In seltenen Fällen entspringe der Fortsatz aus dem Kern der Zelle.

Den Inhalt der Nervenzellen findet *Mauthner* homogen oder körnig, die Körner feiner oder gröber; den Kern dicht oder bläschenförmig, mit homogenem Inhalt, der keinen Farbstoff aufnimmt oder mit sich roth färbenden Körnchen gefüllt, das Kernkörperchen dicht oder bläschenförmig; in dem bläschenförmigen Kernkörperchen unterscheidet *Mauthner* einen fünften, bläschenförmigen Bestandtheil der Ganglienzelle, den er Nucleololus, Kern des Kernkörperchens, nennt, ein in Carmin sich färbendes Gebilde von 0,0006—0,0012 Mm. Durchmesser.

Reissner theilt die Zellen des Rückenmarks des Petromyzon fluviat. in drei Arten: 1) grosse innere Nervenzellen 0,0150 bis 0,0225‴ im längsten, 0,0127—0,0153 im kurzen Durchmesser; sie liegen neben der Mittellinie im oberen Rande der grauen Masse, haben die Gestalt abgeplatteter Kugeln und senden meist nach vorn und hinten je einen Fortsatz ab, der sich im weiteren Verlauf etwas nach aussen und oben wendet. Bisweilen kömmt ein dritter, gerade auswärts gerichteter Fortsatz hinzu. 2) Grosse äussere Nervenzellen, von sehr verschiedener Form, meist langgestreckt; sie liegen im äusseren

Abschnitte der grauen Masse und senden bis zu sechs Fortsätzen aus. Die Fortsätze sind die Axencylinder der Fasern, welche als untere Wurzeln aus dem Rückenmark hervortreten, die untere Commissur bilden, radiär nach aussen verlaufen und wahrscheinlich auch weit in die longitudinalen Fasern übergehen. 3) Kleine Nervenzellen (0,0062—0,0127''' lang, 0,0060 bis 0,0102''' breit), von der Gestalt der vorigen, aber kleiner und weniger intensiv durch Carmin gefärbt; sie liegen theils zwischen den grossen Nervenzellen, theils weiter nach innen. Ihre Fortsätze gehen zur Eintrittsstelle der oberen Wurzeln und bilden radiäre Fasern der hinteren Commissur. Eine vierte Art von Zellen, die kleinsten (0,0025—0,0030''' lang und 0,0015 bis 0,0030''' breit) hält der Verf. für Bindegewebskörperchen; es sind häufig nur freie Kerne; die Zelle, wenn sie vorhanden ist, übertrifft kaum den Umfang des Kerns; sie ist spindelförmig und sendet von ihren Spitzen feine, linienartige Fortsätze aus, die sich durch Carmin nicht färben; diese Körperchen sind durch die ganze graue Masse verbreitet; am dichtesten liegen sie in der Umgebung der epithelialen Auskleidung des Centralcanals, wo sie freilich nach dem Geständniss des Verf. von den Kernen der Epithelialzellen nicht unterschieden werden können und so wird auch ihre Trennung von den Nervenzellen bedenklich durch den Ausspruch *Reissner*'s, „dass gegenwärtig die Frage, ob irgend welche in der grauen Masse vorkommende Fasern und Zellen Bindegewebs- oder Nervenfasern und Bindegewebskörper oder Nervenzellen seien, noch nicht in allen Fällen mit Sicherheit beantwortet werden könne, weil wir bis jetzt noch eine viel zu wenig umfassende Kenntniss von den Verschiedenheiten besitzen, welche sowohl die Nervenfasern und Nervenzellen, als auch die Bindegewebskörper bloss im Körper des Menschen, geschweige denn in dem der Thiere darzubieten vermögen." Das einzige Kriterium, um eine Zelle oder Faser als Bestandtheil des Nervensystems zu legitimiren, wäre, wie *Reissner* meint, der Nachweis ihres Zusammenhangs mit markhaltigen Nervenfasern; diese Forderung aber sei mit gegenwärtigen Hülfsmitteln so schwer zu erfüllen, dass man jedenfalls in Irrthümer verfallen würde, wollte man alle Zellen und Fasern, bei denen ein solcher Zusammenhang sich nicht demonstriren lässt und vielleicht auch nicht besteht, aus der Reihe der Nervenelemente streichen.

Im menschlichen Rückenmark unterscheidet *Goll* drei Arten von Ganglienzellen, von denen die erste Art zwei Varietäten hat:

1) Grosse polyklone Ganglienzellen *a.* unregelmässig polyedrisch mit 4—10 Ausläufern, 0,04—0,08 Mm. im Durchmesser,

b. länglich konisch oder spindelförmig mit 2—4 Ausläufern, 0,064—0,110 Mm. im Durchmesser.

2) Kleine polyklone Zellen, rundlich, länglich, unregelmässig, doch häufig tetraedrisch mit 2—5 Ausläufern, 0,025 Mm. lang, 0,012 Mm. breit.

3) Kleinere und mittelgrosse elliptische Zellen, scheinbar ohne Ausläufer, 0,029—0,038 Mm. lang und etwa halb so breit. Während die Ausläufer der sub 1 *a* erwähnten Ganglienzellen unregelmässig nach verschiedenen Seiten ausstrahlen und sich nicht selten verästeln, zeigen die Ausläufer der Zellen 1 *b* eine mehr der Längsaxe der Zellen parallele Richtung; ebenso schienen die Zellen der zweiten Art ihre Ausläufer meist in der Längsrichtung auszusenden, so wie die unter 3. angeführten elliptischen Zellen vorherrschend in der Längsrichtung zwischen anderen Elementen liegen. Der zähflüssige, grobkörnige Inhalt erstreckt sich ziemlich weit in die Zellenausläufer; was aber deren endliches Schicksal betrifft, so gesteht der Verf., dass es ihm nicht gelungen sei, im menschlichen Rückenmark einen directen Uebergang derselben in eine Nervenfaser oder einen Axencylinder zu beobachten. Am Ursprung haben sie 0,005—0,008 Mm. Breite, spitzen sich aber nach $1^1/_2$—$2^1/_2$ Zellenlängen Entfernung so zu, dass der feinste Faden endlich verschwindet. Selbst Fortsätze von der vierfachen Länge der Zellen, am Ende noch 0,0017 Mm. breit und ebenso stark lichtbrechend und ebenso roth gefärbt, wie Axencylinder, sah *Goll* sich einfach zuspitzen oder unter anderen Fasern dem Auge entziehen. Verästelte Zellenausläufer werden rasch so dünn, dass sie sich dem Auge entziehen. Ebenso negativ beantwortet der Verf. die Frage nach der Communication benachbarter Ganglienzellen durch Ausläufer. Häufig sah er die Ausläufer einander nahe liegender Zellen in andere Ebenen übergehen.

In der Steissdrüse sah *Luschka* eine Ganglienzelle, in welche eine Primitivfaser, aus einem feinen Nervenzweigchen hervorgetreten, direct endete. Ganze Gruppen von Ganglienzellen, eine Art von mikroskopischen Ganglia aberrantia fand *Luschka* wiederholt an diesem und jenem der in die Steissdrüse eintretenden Nervenstämmchen: sie enthielten meist apolare, kugelrunde Zellen und nur wenige, welche durch je Einen Fortsatz in Nervenfasern übergingen.

Hoyer erklärt in Bezug auf die gangliösen Geflechte der Nervea des Darms seine Zustimmung zu *Reichert*'s Deutung, der sie als Capillarnetze erkannt zu haben glaubte, wogegen *Reichert* die Gelegenheit benutzt, in einem Zusatze zu *Hoyer*'s

Mittheilung nunmehr die Richtigkeit der Beobachtungen von *Meissner* und *Manz* anzuerkennen und vor der Verwechslung, die ihm begegnet ist, der *Meissner*'schen Plexus mit den angeblichen Nervenfaserplexus *Billroth*'s, theilweise bluterfüllten Capillargefässnetzen, zu warnen. Die von *Billroth* beschriebenen Netze aus dem Darm des Kindes hält übrigens auch *Krause* für wirkliche Nervengeflechte. *Kollmann* (p. 437) weicht darin von *Meissner* und *Manz* ab, dass er in allen Nervenstämmchen des Darms doppeltcontourirte Fasern sieht. Nur in Folge der längeren Maceration in Holzessig würden sie allmälig blass, den gelatinösen Nervenfasern ähnlich. Auf dieselbe Ursache führt *Kollmann* die langgestreckten, wurstförmigen, in die Nervenstämmchen sich verlängernden Formen der Ganglienzellen, so wie den Mangel des Kerns zurück, wovon *Manz* berichtet. Die Vermehrung der Nervenfasern innerhalb der Ganglien der Nervea veranlasst den Verf. zu der Annahme, dass in denselben multipolare Ganglienzellen vorkommen, von deren Existenz er sich an sympathischen Ganglien des Kindes überzeugt zu haben behauptet. *Krause* (p. 76) beschreibt Ganglien und Nervenplexus aus der Nervea des Dünn- und Dickdarms, so wie der Blinddärme bei Vögeln. Die Fasern sind hier meist blasse, kernhaltige, etwas abgeplattete Bänder von 0,0017''' Breite, 0,0009''' Dicke. Die Ganglienzellen sind zum Theil nur scheinbar spindelförmig, dadurch dass eine abgeplattete, linsenförmige Zelle sich auf den Rand stellt; sie geben in der Regel zwei Fortsätze nach entgegengesetzten Richtungen ab. Von den aus dem Plexus austretenden Aesten scheinen die stärkeren für die eigentliche Muskelhaut, die feineren für die Muskellage der Schleimhaut bestimmt. Die Nerven aus der Nervea des menschlichen Darms schildert *Krause* im frischen Zustande als sehr blasse, mit undeutlichen Kernen besetzte, längsgestreifte Stränge; die Kerne betrachtet er, wie *Manz*, als Bestandtheile der Scheide; den Fasern schreibt er, wegen des eigenthümlichen Glanzes, den sie in verdünnter Natronlösung annehmen, einen fetthaltigen Inhalt zu und glaubt, dass sie sich von doppelrandigen Nervenfasern nur durch geringere Stärke und Mangel der cylindrischen Form unterscheiden. Um den Ureter der Vögel bilden nach *Manz* feine, nur aus wenigen Fasern bestehende Nervenästchen mikroskopische Netze mit kleinen, gangliösen Anschwellungen. Die meisten Zellen zeigen Spuren je Eines Fortsatzes; doch kommen auch bipolare vor. Aehnliche, nur kleinere und seltenere Ganglien besitzt das Vas deferens, der Duct. pancreat., choledochus und cysticus. In allen Ausführungsgängen gehören diese Nervengeflechte der Adventitia an und erstrecken sich

nicht in die Muscularis. In entsprechenden Ausführungsgängen der Säugethiere hat der Verf. umsonst nach Ganglien gesucht.

Kölliker's Angaben über die Entwicklung der Nervenfasern im Schwanz der Froschlarven werden von *Krause* durchgehends bestätigt.

In den nach der Trennung von den Centralorganen degenerirten Nerven fand *Walter*, zwischen Oeltropfen eingelagert, anfangs von ihnen verdeckte, später, nachdem die Oeltropfen sich zu unregelmässigen Haufen vereinigt hatten, deutlicher hervortretende Moleküle, die er gemäss ihres Aussehens und wegen der röthlichen Farbe, die sie auf Zusatz von Zucker und Schwefelsäure annehmen, als eiweissartige Kügelchen betrachtet. Sie liegen besonders auf dem Axencylinder und geben demselben ein scheinbar krümliges Ansehn (in Einem Falle war indess, vier Monate nach der Durchschneidung des Nerven, der Axencylinder wirklich krümlig zerklüftet). Demnach wäre, wie *Walter* annimmt, in der Markscheide während des Lebens ein eiweissartiger Körper gelöst, dessen Gerinnung nach dem Tode oder der Nervendurchschneidung möglicher Weise die erste Veranlassung zur Abscheidung und zum Zusammentreten der in der Markscheide befindlichen Fette gebe. Wenn die Resorption der Fett- und Proteinkügelchen so weit gediehen, dass die Nervenscheiden mit ihren wechselständigen ovalen Kernen leer zurückbleiben, so füllen sich die Kerne mit feinen Fettmolekülen. Quantitative Bestimmungen des Fettes ergaben, dass zu Anfang des Degenerationsprocesses keine Vermehrung des Fettgehaltes der Nerven, also keine Umwandlung der in der Markscheide befindlichen Proteinsubstanzen in Fett stattfindet. Dass nach der Resorption des Fettinhaltes die Proteinkörperchen, ähnlich wie die Kerne der Nervenscheiden, eine Fettmetamorphose erfahren, stellt *Walter* nur als Vermuthung hin. *Philipeaux* und *Vulpian* (a. a. O. p. 495) bemerken ebenfalls in den degenerirten Nervenfasern neben den Kügelchen des Marks eine Materie, die nicht das Ansehn von Fett hat und doch in mehr oder minder voluminösen Tropfen erscheint; den Axencylinder sahen sie längere Zeit nach der Durchschneidung der Nerven wohl erhalten.

Die Regeneration der Nerven besteht nach *Philipeaux* und *Vulpian* in der Wiederansammlung der Marksubstanz zwischen dem Axencylinder und der Scheide. Die Zusammenziehung und Faltung der Scheide um den Axencylinder nach der Resorption des Marks ist Ursache, dass die neue Marksubstanz anfänglich nur in dünner Lage erscheint und längere Zeit bedarf, um die Scheide vom Axencylinder abzuheben und sie auf den früheren Umfang des Nerven wieder auszudehnen.

Im Uebrigen enthält die Abhandlung der beiden genannten Autoren die Belege zu den im vorigen Jahre vorläufig veröffentlichten und bereits im vorigen Berichte mitgetheilten merkwürdigen Resultaten über die Regeneration der von den Centralorganen, ja von Centralorganen und peripherischer Endigung getrennten Nervenfasern. Die Fortschritte der Restauration sind mehrfach an demselben Nerven verfolgt. Von der Regeneration der an der Durchschnittsstelle wieder vereinigten Nerven unterscheidet sich die Regeneration der definitiv von den Centralorganen getrennten nur durch ihr langsameres Fortschreiten. Bildet sich an der Durchschnittsstelle eine Narbe, so beginnt die Regeneration des peripherischen Stücks, bevor die Entartung den äussersten Grad erreicht hat. Die Narbe, auch wenn sie nur wenige Nervenfasern enthält, wirkt befördernd auf die Wiederherstellung des peripherischen Nervenstücks, durch eine Art Irradiation, wie die Verff. annehmen.

Schiff erklärt die eigenthümlichen Resultate der von *Philipeaux* und *Vulpian* angestellten Versuche daraus, dass sie nur ganz junge, meist neugeborene Thiere dazu verwandten; bei etwas älteren Thieren sei Wiedervereinigung des peripherischen Theils der durchschnittenen Nerven mit dem centralen unerlässliche Bedingung der Regeneration des peripherischen. *Landry* hat aber auch bei ganz jungen Thieren die Versuche mit durchaus negativem Resultat wiederholt.

Hjelt konnte sich nicht überzeugen, dass die Kerne, die in den Scheiden durchschnittener Nerven nach der Resorption des Inhaltes sichtbar werden, von Anfang an vorhanden seien; er glaubt, dass sie zum grossen Theil neu, durch Theilung der ursprünglichen Kerne entstanden seien. Rundliche und längliche Kerne ordnen sich zum Theil in einfacher Reihe, zum Theil in mehreren Reihen neben einander in dem interstitiellen Bindegewebe zwischen den durchschnittenen Nerven. Während ein Theil der Kerne fettig entartet, verbinden andere sich netzförmig durch Fäden, in welche die Kerne oder vielmehr die Membran, die sie umgiebt, sich fortsetzt. Allmälig rücken die Kerne aus einander, verlängern sich die Verbindungsfäden und werden breiter. Während ihre Contouren sich deutlicher markiren, beginnt eine Differenzirung von Scheide und Inhalt; die den Kernen entsprechenden Anschwellungen erhalten ein granulirtes Ansehn, eine helle äussere Belegungsschichte und so erscheinen die neugebildeten Fasern scharf contourirt, schmal, anfangs durchsichtig. Der Verf. meint annehmen zu müssen, dass wenigstens ein grosser Theil der alten Nervenfasern mit

diesen neugebildeten in Verbindung trete und den ersten Anstoss zu ihrem Uebergang in Nervengewebe gebe.

Stannius hatte die Nervenfasern des Petromyzon sämmtlich für marklos erklärt. Auch *Reissner* fand in denselben kein eigentliches Nervenmark, jedoch in vielen Fasern einen Zwischenraum zwischen Scheide und Axencylinder, der doch von einer eigenthümlichen, vielleicht mehr wässrigen Substanz ausgefüllt werden müsste. *Schneider* beschreibt (p. 240) Fasern von eigenthümlichem Verlauf aus der Haut der Nematoden, die die Bedeutung von Nervenfasern haben könnten.

III. Compacte Gewebe.

1. Knorpelgewebe.

M. Wilckens, Zur chemischen Constitution des Knorpelgewebes. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. X. Hft. 4. p. 467.

C. Trommer, Zur chemischen Natur der wahren oder chondrogenen Knorpel und der Knochen- oder collagenen Knorpel. Archiv für patholog. Anatomie und Physiol. Bd. XIX. Hft. 5. 6. p. 554.

M. Schultze, Zur Frage über die sogenannte künstliche Umwandlung chondrogenen Knorpels in collagenen. Ebendas. Bd. XX. Hft. 3. 4. p. 370.

A. Milne-Edwards, Etudes chimiques et physiologiques sur les os. Ann. des sciences naturelles. 4e sér. T. XIII. p. 113.

H. Müller, Ueber verkalkte und poröse Kapseln im Netzknorpel des Ohrs. Würzb. naturwissensch. Zeitschr. Bd. I. Hft. 1. p. 92.

Friedleben's interessante Beobachtung, dass chondrogene Knorpel, wenn man sie nach Art der zu extrahirenden Knochen mit Salzsäure digerirt, eine collagene Beschaffenheit annehmen, hat mancherlei Anfechtungen erfahren. *Milne-Edwards* widerspricht geradezu den von *Friedleben* constatirten Thatsachen: Knochen- und Knorpelstücke, die er in demselben Gefäss mit Salzsäure macerirt hatte, lieferten, der erstere Glutin, der andere ein charakteristisches Chondrin. *Wilckens* macht auf die Unterschiede in der elementaren Zusammensetzung des Leims und Chondrins, namentlich auf den Schwefelgehalt des letzteren, aufmerksam. Mit Salzsäure digerirtes Chondrin zeigte ihm allerdings keine der Reactionen, die das Chondrin vor dem Leim auszeichnen, aber auch keine Reaction gegen Gallápfelaufguss. *Trommer* bestätigt, dass der im angesäuerten Zustande gekochte wahre Knorpel wie Leim reagirt; wurde aber der chondrogene Knorpel vor dem Kochen vollständig

entsäuert, wozu nach dem Auswaschen noch Behandlung mit einer sehr verdünnten Aetzammoniaklösung erforderlich ist, so zeigte die Auflösung nur chondrogene Reactionen, während die Auflösung des in gleicher Weise von Säure befreiten Knochenknorpels die collagenen Reactionen beibehält. *Schultze* endlich weist auf eine früher von ihm mitgetheilte Beobachtung hin, wonach sich der mit verdünnter Kalilauge digerirte ächte Knorpel, nach vollständiger Entfernung der Kalilauge, wie Knochenknorpel verhielt. Er ist der Meinung, dass diese durch Kali bewirkte Veränderung dieselbe sei, wie die, welche *Friedleben* und *Trommer* durch Einwirkung der Säure erzielten, und dass es sich hier um Zersetzungsproducte handle auf Wegen, die der Organismus während des Lebens nicht einschlägt. Ohnehin gehört nach den jetzt gültigen Ansichten über die Verknöcherung, da man annimmt, dass der ächte Knorpel aufgesogen und die knorplige Grundlage des Knochens neu abgelagert werde, der Uebergang der Chondrin- in Leimgebende Substanz nicht mehr zu den physiologischen Problemen.

H. Müller traf im Ohrknorpel eines Hundes verkalkte Kapseln an in Gruppen von 4 bis 12. Die Wände der Kapseln waren sehr dick; die Verkalkung ging von den innersten (jüngsten) Schichten aus. Häufig war auch die faserige Grundsubstanz mit Kalk imprägnirt, in körniger oder klein drusiger Anordnung. Zuletzt wurde auch die Zwischensubstanz grösserer verkalkter Kapselgruppen homogen und es stellte dann das Ganze einen in den Knorpel eingesprengten Kalkkörper mit drusiger Oberfläche dar. In dem Ohrknorpel eines anderen Hundes war eine innere, 0,005—0,006 Mm. mächtige Zone der Kapseln von feinen, radiären Porenkanälchen durchzogen. In demselben Knorpel war eine Kapsel mittelst einer in der Mitte durchbrochenen Scheidewand unvollkommen in zwei Hälften getheilt; in der Oeffnung der Scheidewand steckte der schmale Theil einer biscuitförmigen, also wahrscheinlich in Theilung begriffenen Zelle, über deren Kern sich nichts ausmachen liess.

H. Müller empfiehlt den Nickhautknorpel des Hundes, um Knorpelkapseln mechanisch zu isoliren.

2. Knochengewebe.

Milne-Edwards, Ann. des sc. nat. T. XIII. p. 113.

A. Friedleben, Ueber den Werth der Wasserbestimmung des Knochengewebes in physiol. und pathol. Hinsicht. Archiv der Heilkunde. 1861. Hft. 2. p. 139.

Ders., Beitr. zur Kenntniss der physikal. und chem. Constitution wachsender und rhachit. Knochen. Wien. 8.

H. Müller, Ueber *Sharpey's* durchbohrende Fasern im Knochen. Würzb. naturwissensch. Zeitschr. Bd. I. Hft. 3. 4. p. 296.
A. Kölliker, Ueber die grosse Verbreitung der perforating fibres von *Sharpey.* Ebendas. p. 306.
Lieberkühn, Archiv für Anatomie. Hft. 6. p. 824.
Bourguet, Mém. sur les régénérations osseuses. Comptes rendus. 6. Août.
L. Ollier, Rech. expérimentales sur les greffes osseuses. Journ. de la physiol. Janv. p. 88.
Berruti, Sulla genesi e reproduzione delle ossa. Giorn. dell acad. med. chir. Torino. 1859. Vol. XXXV. p. 30. 112.
Kölliker, Würzb. naturwissensch. Zeitschr. Bd. I. Hft. 1. p. 16.
Ders., Ueber den Bau der Säge des Sägefisches. Ebend. Hft. 2. p. 144.
G. Rainey, Some further experiments and observations on the mode of formation and coalescence of carbonate of lime globules. Quarterly Journ. of microscop. science. 1861. Jan. Journ. p. 23.

Mit Recht beklagt *Friedleben* (Archiv für Heilk.), dass die gewohnte Methode der Analyse der Knochensubstanz einen wichtigen Bestandtheil ausser Acht lasse, den Wassergehalt, der ohne Zweifel veränderlich und nicht ohne Einfluss auf die Lebenseigenschaften der Knochen ist. Doch hat diese Vernachlässigung ihren Grund sicherlich nur darin, dass die Chemiker es unthunlich fanden, die Bestimmung des Wassergehaltes in der Art zu bewerkstelligen, dass dadurch vergleichbare Resultate gewonnen würden. Der verschiedene Reichthum der Knochen an Blutgefässen und Mark giebt bei der Bestimmung ihres Wassergehaltes einen so bedeutenden Ausschlag, dass dagegen die Differenzen des etwa in die Knochensubstanz imbibirten Wassers verschwinden müssen, und so lehrt die chemische Operation kaum mehr, als wir mit leichterer Mühe, durch Vergleichung der Knochenstructur, erfahren. Wenn *Friedleben* den spongiösen Knochen wasserhaltiger fand, als den compacten, so ist dies nur ein anderer Ausdruck für die Thatsache, dass im spongiösen Knochen die Mark- und Gefässhaltigen Lücken vorherrschen. Aus diesem Grunde können wir auch den Vergleichungen des Wassergehaltes der Knochen in verschiedenen Lebensaltern nur geringen Werth beimessen, wenn nicht zugleich auf das Verhältniss der Markräume zur eigentlichen Knochensubstanz Rücksicht genommen wird. Der Verf. kömmt (durch Analysen von Knochen von Hunden) zu dem Resultat, dass die Wassermenge im embryonalen Knochen sich bis zur Geburt vermindert, nach der Geburt wieder zunimmt bis zu dem Zeitpunkt, wo freiere, selbstständigere Bewegungen ausgeführt werden (zwischen der 3—6. Lebenswoche) und dann bis zur Pubertät stetig abnimmt.

Minder auffallend, wiewohl immer noch merklich, ist bei der Analyse der trockenen und entfetteten Knochensubstanz

die Gegenwart der den Knochen durchziehenden Weichtheile, die als organische Substanz in Rechnung kommen. Ich habe hierauf schon in meinem Handb. d. allg. Anatomie hingewiesen und die Schwankungen, die in dem Verhältniss der Kalksalze zur knorpligen Grundlage beobachtet worden sind, aus der Beimischung des vertrockneten Inhalts der Mark- und Knochencanälchen erklärt, der durch keine Procedur entfernbar ist. *Milne-Edwards* führt denselben Gedanken aus und hält es demnach, trotz der veränderlichen Proportion, die die Analysen ergeben, für möglich, dass die Verbindung der Kalkerde mit dem Ossein, wie er mit *Robin* und *Verdeil* den Knochenkorpel nennt, eine stöchiometrisch bestimmte sei. Uebrigens fand *Milne-Edwards*, im Widerspruch mit *Rees*, die Knochen des Unterschenkels etwas reicher an Kalksalzen, als die Knochen des Vorderarms, wie aus folgender Tabelle erhellt:

20jährige Frau	Tibia.	Fibula.	Radius.	Ulna.
Organische Materie . .	35,6	35,6	36,2	36,5
Kalksalze	64,2	64,4	63,8	63,5
30jähriger Mann				
Organische Materie . .	33,3	33,7	34,1	33,9
Kalksalze	66,7	66,3	65,9	66,1

Bei Thieren, die sich ihrer symmetrischen Extremitäten gleichmässig bedienen, haben die entsprechenden Knochen beider Körperhälften fast genau die gleiche Zusammensetzung; beim Menschen enthalten die Knochen der rechten Seite ein Uebergewicht an Salzen:

26jährige Frau	Organ. Materie.	Kalksalze.
rechtes Armbein . . .	32,10	67,90
linkes Armbein	32,45	67,55
30jähriger Mann		
rechtes Armbein . . .	34,0	66,0
linkes Armbein	34,8	65,2

Die Unterschiede sind gering, zeigen sich aber beständig in demselben Sinne. Mit dem Alter beobachtete *Milne-Edwards*, in Uebereinstimmung mit *v. Bibra*, eine Zunahme der Kalksalze. *Friedleben* (Beitr. p. 71) gewann als Durchschnittszahl für die Schädelknochen in der

Fötalzeit . .	61,582 % Salze
1 — 5 Monate	62,696
5 — 9 -	61,461
9 —12 -	59,537
1 — 2 Jahre	59,379
2 — 6 -	65,704

wonach also für die verschiedenen Abschnitte der ersten Kindheit sich ein Schwanken zeigt, welches in den einzelnen Zeitabschnitten selbst noch auffallender ist. Noch bis zum zweiten Jahre nimmt nach *Friedleben* die Menge der Salze in den Schädelknochen durchschnittlich ab und erst im Knabenalter erreicht sie eine dem späteren Stande nahe kommende Höhe. In der Diaphyse der Röhrenknochen nehmen während der ersten Kindheit die Salze an Menge ab und erst im Knabenalter wieder zu; in den spongiösen Knochen sinkt ihre Menge stetig. In den Rippen nehmen die Salze während des Fötallebens zu (bis zu 63,887 %); nach der Geburt nehmen sie ab; das Mittel, mit nicht unbedeutenden Schwankungen, beträgt im 1—3. Monat 55,522 %, zwischen dem 6. und 7. 56,663 %.

Milne-Edwards dehnte seine Untersuchungen auch auf das Verhältniss der kohlensauern zur phosphorsauern Kalkerde aus. Danach wächst mit dem Alter die Menge des kohlensauern Salzes:

Schenkelbeine von Katzen derselben Tracht:

	Neugeboren.	3 Wochen alt.	2 Monate alt.	4 Monate alt.
Phosphors. Kalk	54,87	56,3	56,8	56,3
Kohlens. Kalk	4,55	6,7	7,0	6,8
Organ. Materie	40,58	37,0	36,2	37,9
	100,00	100,0	100,0	100,0

Schenkelbeine von Hunden derselben Tracht:

	Neugeboren.	1 Monat alt.	3 Monate alt.
Phosphorsaurer Kalk	53,0	55,7	58,00
Kohlensaurer Kalk	3,0	4,5	5,01
Organische Materie	44,0	39,8	36,99
	100,0	100,0	100,00.

Bei Kindern stieg die Ziffer des kohlensauern Kalks nicht über 6,07 %; bei Erwachsenen betrug sie im Mittel 8—11 %. In der spongiösen Substanz war ihre Menge beträchtlicher, als in der compacten:

Armbein einer 28jährigen Frau:

	Compacte Subst.	Spongiöse Subst.
Phosphorsaurer Kalk	57,05	50,53
Kohlensaurer Kalk	9,70	12,47
Organische Materie	33,25	37,00
	100,00	100,00.

Ein ähnliches Resultat ergab die Vergleichung der compacten und spongiösen Substanz des Schenkelbeins vom Ochsen, so wie damit auch *v. Bibra*'s zu gleichem Zweck unternommene Analysen übereinstimmen.

Diese Schwankungen im Gehalt an kohlensauerm Kalk sucht der Verf. durch die Annahme zu erklären, dass dies Salz ein Product der Zersetzung der Knochenerde durch die Kohlensäure des Blutes sei, einer Zersetzung, die der Resorption des Knochens vorausgehe. Beim Kinde, während des Wachsens des Knochens, könnten die Zersetzungsproducte nur in geringer Menge sich ansammeln; so trete auch im Callus, so wie in einem nach Nervendurchschneidung hypertrophirten Knochen das kohlensaure Salz relativ zurück. Die spongiöse Substanz sei ein in Resorption begriffener Knochen (? Ref.).

Sharpey hatte in der 6. Ausg. von *Quain*'s Handb. d. Anat. eine Eigenthümlichkeit des Knochengewebes beschrieben, Fasern oder vielmehr Faserbündel, welche in senkrechter oder schiefer Richtung die Lamellen des Knochens durchbohren. Man sieht sie, wenn man an einem dünnen Querschnitt eines entkalkten Schädel- oder Röhrenknochens die Lamellen aus einander reisst, als spitze oder stumpfe Fortsätze an den Lamellen, während in den anliegenden Lamellen, aus welchen sie herausgezogen sind, die entsprechenden Lücken sichtbar werden. *H. Müller* hat solche Fortsätze bis zu 3 Mm. Länge gefunden, die Dicke der einzelnen Fasern betrug meist 0,002 — 0,005, aber auch bis 0,015 Mm. Er sieht sie als Züge verdichteter Bindesubstanz an, deren Bildung der Anlagerung der Knochenlamellen entweder vorherging oder doch mit derselben zugleich fortschritt, indem sie sich mit der zunehmenden Dicke der Lamellen immer weiter verlängerten. Dafür spricht zunächst ihr Vorkommen, hauptsächlich in der vom Periost her gebildeten Knochensubstanz, da im Periost schon vor der Sklerosirung der Lamellen festere Züge vorhanden zu sein pflegen, die sich mit der Richtung derselben senkrecht oder schräg kreuzen. Wo sie sehr zahlreich sind, gehen sie zuweilen von Axen aus, wie die Zweige vom Stamm eines Fichtenbaums. An dem Metatarsus vom Ochsen kamen concentrische Systeme mit durchbohrenden Fasern vor, die zum Theil in die der Grundlamellen umbogen. Es konnte dies nicht auffallen, da es sich um Lamellensysteme handelte, welche, wie die Grundlamellen, sich um die Gefässe an der Oberfläche des wachsenden Knochens bilden. Hieran schliessen sich Formen, die den Bindegewebsbündeln mit umspinnenden Fasern und Einschnürungen nahe stehen; anderwärts nähert sich die Anordnung des Gewebes, in den mächtigen periostalen Lamellen, der Structur der Cutis. Das Armbein des Bufo palmarum durchziehen durchbohrende Fasern fast überall dichtgedrängt in wesentlich radialer Richtung. Sie stellen meist Büschel dar, welche feinen elastischen Fasern gleichen und

häufig in ein netzartiges Gewirre ausstrahlen. Dies ist insbesondere da der Fall, wo die Grundsubstanz des Knochens den lamellösen Bau verliert, einfach fasrig oder gröber areolär oder einem feinen Filz ähnlich wird, mit Einem Worte, der fasrigen Bindesubstanz oder der Grundsubstanz des sogenannten Bindegewebsknochen sich annähert. Der Charakter der Fasern als „durchgehender“ geht an solchen Stellen verloren. Was ihren chemischen Charakter betrifft, so werden sie zum Theil gleich der übrigen Grundsubstanz von Säuren und Alkalien gelöst, zum Theil wiederstehen sie und erweisen sich demnach als elastische Elemente, denen sie auch durch den gewundenen Verlauf, die Anastomosen und Netzbildungen gleichen. Ein Theil dieser Faserzüge bleibt unverkalkt, und schrumpft beim Trocknen des Knochens ein. Die Lücken, die dadurch entstehen, sind es, welche *Tomes* und *de Morgan* als schief von der Oberfläche eindringende Röhren beschrieben haben.

Kölliker zählt zu den durchbohrenden oder *Sharpey*'schen Fasern, wie er sie nennt, unter anderen die früher von ihm beschriebenen radiären Fasern der Wirbel der Selachier und anderer Fische. Er schildert sie jetzt genauer aus den Wirbelkörpern des Karpfen; in chemischer Beziehung sah er sie sämmtlich mit der übrigen Knochengrundsubstanz übereinstimmen und ebenso schnell, wie diese, in concentrirten Säuren und kaustischen Alkalien sich lösen. Auch hält er sie für ossificirt und meint, dass die feinen, mit Luft erfüllten Interstitien, die längs der Ränder der radiären Fasern ohne bestimmte Regel auftreten, von einer lockeren Verbindung derselben mit der übrigen Knochensubstanz herrühren. An Durchschnitten des durch Salzsäure erweichten Knorpels lassen sie keine weitere Structur, abgesehen von einer feinen Streifung der stärkeren Fasern, namentlich keine eingeschlossenen Zellen oder Kerne erkennen. Gegen das Periost sieht man an jungen, im Wachsen begriffenen Wirbeln die radiären Fasern in starke Bindegewebsbündel übergehen. Zwischen den Bündeln kommen Körperchen (Saftzellen) vor, die, je näher dem Knochen, um so zahlreicher und grösser werden, und mit der Verknöcherung der Bündel zugleich in Knochenzellen übergehen. Doch dürfe man das Knochengewebe nicht einfach als verkalktes Bindegewebe mit gewucherten Saftzellen betrachten, da die Knochenzellen in einer besonderen, den Raum zwischen den Bindegewebsbündeln erfüllenden Grundsubstanz liegen, die in der bindegewebigen Matrix fehle. Bei Salmo und Silurus sei die zellenhaltige Zwischensubstanz oft wie feinfaserig und zwar in der Richtung quer auf die Längsaxen der radiären Fasern und

scheinen diese hier und da wie durch quere feine Anastomosen verbunden zu sein.

Verschieden von den radiären Fasern sind nach *Kölliker* die in Fischknochen und Schuppen vorkommenden Zahnröhrchenartigen Bildungen, die sich durch Maceration der Hartgebilde in concentrirten Säuren und in kaustischem Kali isoliren lassen. Von diesen wieder unterscheiden sich *Williamson*'s lepidine tubes, die sich nicht isoliren lassen, keine besondere Wandungen haben und nichts als Spältchen und Klüfte im Bereich der radiären Fasern sind.

Die Verknöcherung des Bindegewebes schildert *Lieberkühn* nach Untersuchungen an den typisch verknöchernden Sehnen der unteren Extremität der Vögel. Sie werde eingeleitet durch eine reiche Production von Zellen, die in Längsreihen zwischen allen unterscheidbaren Strängen liegen, nur ausnahmsweise einen deutlichen Kern enthalten, oft aber ganz von Fettkörnchen erfüllt seien. Die Kalkablagerung erfolge zuerst mit Erhaltung der Sehnenstructur; an den Stellen, wo die Längsreihen der Zellen lagen, zeigt der Längsschliff Knochenkörper von sehr verschiedener Gestalt, kuglig, oval oder würfelförmig mit zahlreichen Ausläufern nach allen Richtungen. In einem zweiten Stadium nehme die Sehne die Structur des Knochens an: der Querschnitt zeigt einen grossen Reichthum an kreisförmigen und elliptischen Löchern, welche den Gefässcanälen der Knochen entsprechen. Um die Gefässcanäle sind concentrisch die Knochenlamellen gelagert, in welchen die Knochenkörper sich befinden. Von den Strängen und Scheiden der Sehne sei keine Andeutung mehr zu entdecken. In der Regel aber hätten nicht alle Theile des Querschliffs schon die Knochenstructur und selbst bei ganz alten Vögeln war die Entwicklung noch nicht so weit vorgerückt und der Sehnenbau stellenweise unverkennbar.

Den Uebergang der sehnigen in die wahre Knochenstructur verständlich zu machen, gelingt dem Verf. nicht und ich gehe nicht weiter auf seine Bemühungen, die eine aus der anderen abzuleiten, ein, weil ich die ganze Darstellung für verfehlt halte. Gleichzeitig mit *Lieberkühn* hatte einer meiner Zuhörer, Herr Dr. *Lessing*, die Untersuchung der typischen Bindegewebsknochen zum Gegenstande seiner Inauguralabhandlung gemacht. Als Resultat dieser Arbeit, die in einem der nächsten Hefte unserer Zeitschrift erscheinen wird, stellte sich heraus, dass der Bindegewebsknochen nichts anderes ist, als die von Kalkerde imprägnirte Sehne. Alle Bestandtheile derselben, Bindegewebs- und elastische Fasern, Kerne und Schüppchen, finden sich nach Extraction der Kalksalze genau in derselben Ordnung

wieder, in der sie vor der Kalkablagerung bestanden hatten. Der einzige Fortschritt, den die Verknöcherung mit dem Alter macht, ist eine gleichmässigere Infiltration der Gewebe mit Kalksalzen, so dass die Structur der weichen Grundlage mehr und mehr verhüllt wird. Dass die sternförmigen Figuren, welche *Virchow* und *Förster* als Knochenkörperchen des Bindegewebsknochens beschrieben, nur Querschnitte der Lücken zwischen den ossificirten cylindrischen Bindegewebsbündeln sind, hat *Lieberkühn* richtig erkannt; aber was er selbst als Knochenkörperchen beschreibt, ist dieses Namens kaum würdiger. Den Ausgangspunkt derselben bilden Elemente, die er den Knorpelzellen vergleicht und von welchen er annimmt, dass ihre Production den Verknöcherungsprocess einleite. Er hätte sich leicht überzeugen können, dass diese Elemente auch in anderen, nicht verknöchernden Sehnen der Vögel in gleicher Regelmässigkeit auftreten; er hätte sie aus menschlichen und Säugethiersehnen, welche niemals verknöchern, in meinem Handbuch der allg. Anatomie, freilich ungenau, abgebildet und genauer in meinem Bericht für 1851 (*Canstatt's* Jahresber. Bd. I. p. 24) beschrieben sehen können. Die Vergleichung mit Knorpelzellen ist auch deshalb unstatthaft, weil diese Elemente nicht Zellen, sondern platte kernlose Schüppchen sind; der Kern, den *Lieberkühn* in seltenen Fällen wahrgenommen haben will, kann nur ein grösseres Fetttröpfchen gewesen sein, deren sich zuweilen in und auf den Schüppchen finden. Mit den übrigen Gewebstheilen gehen diese Schüppchen unverändert in der Verknöcherung unter. Die Knochenkörperchen der ossificirten Sehnen aber, welche *Lieberkühn* abbildet, haben eine von den Schüppchen durchaus verschiedene Anordnung, Form und Bedeutung: es sind auf dem Längsschliff zum Theil die spaltförmigen Lücken der Bindegewebsbündel (Fig. 6), zum Theil Querschnitte der die Längsbündel zu Bündeln höherer Ordnung zusammenfassenden kreisförmigen Bündel (Fig. 5). Die von ihnen in meist querer Richtung ausstrahlenden Ausläufer kann ich für nichts anderes, als für Sprünge oder für den Ausdruck der treppenförmigen Zeichnung der Oberfläche halten, wie sie sich darstellt, wenn ein Längsschnitt oder Schliff nicht genau der Axe der Bündel folgt, sondern unter einem sehr spitzen Winkel gegen dieselbe geneigt ist. Dass von allen diesen Ausstrahlungen der Knochenkörper an der mit Säure behandelten Sehne sich nichts findet, ist *Lieberkühn* selbst aufgefallen und er hat zur Abfertigung dieses Widerspruchs nur die „vorläufige Bemerkung, dass nicht immer die unverknöcherten Partien eines verknöcherten Gewebes nach der Extraction der Kalksalze als differenzirte Bildungen in

der mit Kalk imprägnirt gewesenen Substanz zurückbleiben.“ Wie endlich der Verf. zu der Annahme kömmt, dass im höhern Alter die Bündelformation verloren gehe und durch dichte lamellöse Knochenstructur ersetzt werde, lehrt ein Blick auf seine Fig. 12. Sie stellt, wie die Erklärung besagt, den Querschnitt einer verknöcherten Sehne von Crax alector, mit verdünnter Salzsäure behandelt, dar. „Eine der Lamellen zeigt keine Spur mehr von Bündelformation und ist letztere auch nicht mehr durch Anwendung concentrirter Säuren hervorzubringen.“ Die fragliche, dem Querschnitt eines Blutgefässes concentrisch gestreifte Lamelle ist nichts anderes, als der Durchschnitt eines Zugs kreisförmiger Bündel, wie sie im Umkreis stärkerer Gefässe theils unmittelbar, theils nach aussen von einer longitudinalen Faserschichte, so häufig vorkommen. Solche kreisförmige Züge zeigen sich ihrer Längsaxe parallel durchschnitten auf dem Querschnitte der Sehne; um ihre Bündelformation zu sehen, bedarf es eines Längsschnittes der Sehne.

Bourguet hat einige klinische Beobachtungen, die Wiederherstellung exstirpirter Röhrenknochen betreffend, gesammelt. Die Erhaltung des Periost ist nützlich, aber nicht unerlässlich zur Einleitung des Regenerationsprocesses. *Berruti* bestätigt, dass Periost vom Knochen abgelöst und gegen einen Muskel zurückgeschlagen, so wie auch auf lebendes Gewebe eines anderen Organismus verpflanzt, Knochen producirt. *Ollier* setzt seine Versuche über Transplantation der Knochen fort. Das Periost spielt dabei die wichtigste Rolle und darf nicht fehlen, wenn das Knochenstück auf dem neuen Boden festwachsen soll; es fährt fort, neue Schichten zu bilden, die die Mächtigkeit des verpflanzten Knochen um das 2—3fache erhöhen; ja es kann nachdem der letztere nekrotisch geworden, neue Knochensubstanz an der neuen Stelle erzeugen. *Ollier* überpflanzte mit Erfolg Knochenstücke von Thieren, 10 Minuten, $^1/_2$ Stunde und selbst $^5/_4$ Stunden nach deren Tod, d. h. nach dem Aufhören des Herzschlags.

Kölliker beschreibt die Schuppen des Rhinocryptis, deren Ganoinlage, nach seiner Meinung, eine blosse Ausscheidung der oberen Wand der Schuppentasche ist und deren Faserlage von eigenthümlichen radiären Fasern durchzogen wird. Das Skelet der Säge von Pristis ist eine complicirte, aus einer Verbindung von Knorpel- und Bindegewebsknochen bestehende Substanz.

Rainey setzte die in früheren Berichten erwähnten Versuche, den kohlensauern Kalk aus Gummilösungen in Gestalt von Kugeln zu fällen, fort, mit der Modification, dass er die Niederschläge in fest zugekitteten Vertiefungen des Objectivglases sich

erzeugen lässt, was den Vortheil gewährt, dieselben Präparate Wochen und Monate lang im Auge zu behalten. Er sieht sich danach zu einer Berichtigung früherer Angaben über die Art des Wachsthums der Kugeln veranlasst. Hatte er früher die Hypothese adoptirt, dass die grösseren Kugeln durch Verschmelzung der kleineren entstehen, so überzeugt ihn jetzt die directe Beobachtung, das jede Kugel durch Auflagerung neuer Schichten aus der Lösung sich vergrössert. In Einem seiner Experimente nahm die Ausfüllung des Zwischenraums zwischen zwei Kugeln, welcher $^1/_{1250}''$ betrug, 78 Tage in Anspruch. Der Verf. berechnet danach, dass der Durchmesser des Partikelchens, um welches die Kugel in jeder Minute wuchs, etwa dem 200,000,000. Theil eines Zolles ensprochen haben müsse.

3. Zahngewebe.

E. Magitot, Mém. sur la génèse et la morphologie du follicule dentaire chez l'homme et les mammifères. Comptes rendus. 27. Févr.

C. Robin et *E. Magitot*, Recherches sur les gouttières dentaires et sur la constitution des mâchoires chez le foetus. Gaz. méd. Nr. 12. p. 179.

Dies., Note sur quelques particularités anatomiques de la muqueuse gingivale chez le foetus et le nouveau-né. Ebend. Nr. 16. p. 251.

Dies., Note sur le tissu sous-muqueux gingival du foetus ou contenu de la gouttière dentaire des os maxillaires. Ebendas. p. 252.

Dies., Rech. sur l'ordre et le mode d'apparition des follicules dentaires dans la gouttière de chaque mâchoire. Ebendas. Nr. 22. p. 341. Nr. 23. p. 354.

Dies., Mém. sur la génèse et le développement des follicules dentaires jusqu'à l'époque de l'éruption des dents. Journ. de la physiologie. Janv. p. 1. Avr. p. 300. Oct. p. 663. pl. I. II. V. XI. XII.

Dies., Note sur le tissu propre du bulbe dentaire. Gaz. méd. 1861. Nr. 2. p. 29.

Carre, Note sur un cas d'éruption dentaire chez une personne de 85 ans. Ebend. 1860. Nr. 37. p. 585.

Die Untersuchungen von *Robin* und *Magitot* über die Entwicklung der Zähne gebe ich in Folgenden nach der Abhandlung im Journal de la physiologie wieder, welche die sämmtlichen übrigen Abhandlungen der Verff. mit Zusätzen reproducirt.

Darnach entstehen die Keime der Zähne in dem submukösen Gewebe, welches die rinnenförmige Höhle der Kiefer ausfüllt, einem lockeren gefässhaltigen Bindegewebe, dessen weite Maschen eine beträchtliche Menge einer blassen und feinkörnigen amorphen Substanz und zahlreiche Zellenkerne enthalten. Es ist dies die odontogene Substanz *Guillot*'s, für die aber *Robin* und *Magitot* einen besonderen Namen nicht adoptiren wollen, weil sie sich von anderem submukösem und subcutanem Bindegewebe nicht unterscheide. Noch kurze Zeit

vor der Geburt lässt sich der weiche Inhalt der Kieferrinne als eine zusammenhängende Masse herausnehmen, welche unmittelbar über den Gefäss- und Nervenstämmen des späteren Can. alveolaris liegt. Die Scheidewände entstehen, wie bekannt, nachträglich und dann laufen Gefässe und Nerven unter denselben wie unter ebenso vielen Brücken hin, bis sie sich selbst durch eine continuirliche knöcherne Scheidewand gegen die Alveolen abgrenzen.

Die Rinne des Kiefers wird am Zahnrand von einer Membran bedeckt, die aus zwei Schichten, dem Epithelium und der eigentlichen Schleimhaut zusammengesetzt ist. Die eigentliche Schleimhaut löst sich, wegen ihrer festen Textur, leicht von dem die Kieferrinne erfüllenden submukösen Gewebe; erst im 5. oder 6. Monate des Fötuslebens hängen die Zahnsäckchen an der Schleimhaut so fest, dass beide nur durch das Messer getrennt werden können und später veranlassen sie eine leichte Einsenkung der Schleimhaut.

Im Grunde der Rinne, in geringer Entfernung über dem Gefäss- und Nervenstamm, bilden sich die Zahnkeime innerhalb des submukösen Gewebes und auf dessen Kosten. Die ersten Spuren derselben zeigen sich beim menschlichen Embryo gegen den 60. Tag im Unterkiefer, gegen den 65. im Oberkiefer. Zuerst erscheint die Zahnpapille, bald danach die Wand des Zahnsäckchens und zuletzt, sobald das Säckchen geschlossen ist, das Schmelzorgan. Die Reihenfolge ist für alle Zähne die nämliche und die Stadien folgen einander regelmässig in allen Zähnen so, dass der zuerst angelegte auch zuerst vollendet ist. In der Verknöcherung aber und in der Reihe des Durchbruchs ändert sich die Ordnung je nach dem Volumen und der Complication der Zähne. So ist z. B. bei den Wiederkäuern die Krone der Schneidezähne früher vollendet und zum Durchbruch reif, als die der Mahlzähne, obschon die Bildung des Dentins in den ersteren viel später beginnt, als in den letzteren. Die Ordnung, in welcher die Zahnkeime entstehen, ist nach *Robin* und *Magitot* die folgende: vorderer Backzahn und medialer Schneidezahn fast gleichzeitig, dann der laterale Schneidezahn, der hintere Backzahn, zuletzt der Eckzahn. Die Keime der Milchzähne sind gegen den 75. Tag im Unterkiefer, gegen den 80. im Oberkiefer vollzählig; folgt alsdann gegen den 85., resp. 90—95. Tag der vorderste der bleibenden Backzähne. Von den Ersatzzähnen zeigen sich die ersten kurze Zeit vor oder nach der Geburt. Die erste Spur des Dentins zeigt sich am 80—85. Tage auf dem medialen Schneidezahn; es folgt nach etwa acht Tagen die vorragendste Zacke

des vordersten Backzahns, dann der laterale Schneidezahn, der zweite Backzahn und der Eckzahn.

Die Entstehung der Zahnpapillen kündigt sich dadurch an, dass an der betreffenden Stelle das submuköse Gewebe trüber und gefässreicher wird. Die Trübung ist Folge einer Anhäufung von Kernen; die Gefässnetze grenzen sich gegen den Grund der Zahnrinne wellenförmig ab und bilden Bogen, deren Centrum die Papille einnimmt. Die Anlage der letzteren ist kuglig, etwas grösser im transversalen, als im verticalen Durchmesser; der untere Rand ist scharf, der obere verwaschen. Hat die Papille ein gewisses Mass erreicht, so zeichnet sich um dieselbe ein dunkler Streifen (bande grisâtre foncée) ab, der der Wand des Säckchens angehört, die Basis der Papille genau umgiebt und sich nur wenig über deren Spitze erhebt. Gegen den Kieferrand ist das Säckchen anfangs offen; später schliesst es sich und gleich danach theilt sich die Höhle desselben in zwei Hälften; die tiefere erfüllt die Papille, die oberflächliche das Schmelzorgan. Zugleich erhebt sich von der Stelle des Säckchens, die sich zuletzt schloss, ein kurzer Fortsatz gegen die Schleimhaut, durch welchen die Gefässe des Säckchens mit den Gefässen der Schleimhaut Verbindungen eingehen. Etwas später, als in dem Säckchen, entwickeln sich in der Papille die Gefässe und noch später die Nerven. Die Kerne, die die Hauptmasse der Papille ausmachen sind meistens elliptisch, zum kleineren Theile rund, etwas reicher an feinen Körnchen und etwas kleiner, als die Kerne des umgebenden submukösen Gewebes (0,007—0,008, selten 0,009 Mm.); sie liegen sehr dicht und reichen bis zur Oberfläche der Papille. Die Wand des Säckchens enthält ausser einigen Kernen und etwas feinkörniger amorpher Substanz Bindegewebe theils reif, theils in Form spindelförmiger Zellen. Das Schmelzorgan ist in seiner ursprünglichen Gestalt eine helle, durchsichtige Masse, ohne Zusammenhang mit der Wand des Säckchens, in genauer Berührung mit der Oberfläche der Papille, gegen die es sich später durch die Lage der oberflächlichen Schmelzzellen, *Raschkow*'s Membrana adamantinae, in Form eines blassen, weissen Streifens abgrenzt.

Zu keiner Zeit konnten *Robin* und *Magitot* die Wand des Zahnsäckchens in zwei Blätter zerlegen; nur ist in späteren Stadien die innere Oberfläche derselben durch Reichthum an Gefässen ausgezeichnet, deren Verlauf sie ausführlich beschreiben. Die Capillargefässe verlaufen geschlängelt in engen Maschen und verlängern sich, gleichfalls geschlängelt und selbst knäuelförmig gewunden, in mikroskopische Fältchen von 0,1—0,2 Mm. Länge,

die von der inneren Wand des Zahnsäckchens in das Schmelzorgan vordringen.

Etwa im 5. Monat, wenn die Bildung des Dentins beginnen soll, wandeln sich die Kerne der Zahnpapille, zuerst in der Nähe der Basis, in die von *Robin* sogenannten Corps fibroplastiques, spindel- und sternförmige Zellen um; in Bezug auf die Entwicklung dieser Zellen und deren Umwandlung in Bindegewebe folgt die vorliegende Beschreibung genau der früher von *Magitot* allein gegebenen (Bericht für 1858. p. 106), sie beurtheilt ebenso die Membrana praeformativa als eine Lage amorpher Substanz von 0,01—0,02 Mm. Mächtigkeit, die an der Peripherie der Papille von Kernen und Fasern frei bleibe. Innerhalb derselben entwickeln sich die Zellen des Dentins, in den Milchzähnen vor den Gefässen der Papille, in den bleibenden Zähnen alsbald nach denselben. Die Gefässe der Papille biegen in einer Entfernung von 0,03—0,04 Mm. von der Oberfläche schlingenförmig um; in der Pulpa des fertigen Zahnes aber reichen die Gefässe bis an die Oberfläche jenes amorphen Ueberzugs, auch sind Zellenkerne in derselben, wiewohl spärlicher, als in der fötalen Papille, zerstreut. Sie berührt unmittelbar das Dentin, während, so lange der Zahn wächst, eine Lage Dentinzellen die Pulpa vom Dentin trennt. Die Nervenfasern, die in der Regel in zwei, selten in drei oder vier Bündeln in die Pulpa eintreten, werden gegen den Rand derselben dünner, ohne sich zu theilen und enden in stumpfe, sehr durchsichtige Spitzen. In der Beschreibung der Dentinzellen und deren Uebergang in Dentin ist neu die Bemerkung, dass zuerst die Kerne entstehen, wachsen und in ihrem Innern ein oder zwei Kernkörperchen erzeugen und dass die Zellen sich als Umlagerung bilden, anfangs diffus mit allmälig schärferen Contouren. Ferner gesteht *Magitot* in Verbindung mit *Robin* den Zahncanälchen, auf Grund ihrer Isolirbarkeit, eigene Wandungen zu. Die Verff. nehmen an, dass sich diese Wandungen nachträglich an der inneren Oberfläche der Lücken bilden, die die Schmelzzellen bei ihrer Verknöcherung und Verschmelzung offen lassen.

Carre erzählt einen merkwürdigen Fall dritter Dentation. Bei einer Frau, die vom 50. Jahre an ihre Zähne verloren hatte, brach im 65. Jahre ein neuer linker oberer Eckzahn und dann, im Verlauf von $1^1/_2$ Jahren der linke obere laterale Schneidezahn, der rechte untere erste Backzahn und der rechte obere erste Backzahn aus. Die beiden ersten Zähne haben normale Dimensionen; die Backzähne sind rudimentär geblieben.

IV. Zusammengesetzte Gewebe.

1. Gefässe.

His, Beiträge zur Kenntniss der zum Lymphsystem gehörigen Drüsen. Zeitschr. für wissensch. Zool. Bd. X. Hft. 3. Taf. XXVIII. XXIX.

J. Arnold, Die Bindehaut der Hornhaut und der Greisenbogen. Heidelberg. 8. 7 Taf. p. 11 ff.

J. Billeter, Beiträge zur Lehre von der Entstehung der Gefässe. Inaugural-Diss. Zürich. 4. 1 Taf.

H. Frey, Zur Anatomie der Lymphdrüsen. Separat-Abdr. aus dem 5. Jahrg. der Vierteljahrsschr. der naturforsch. Gesellschaft in Zürich.

Der Zusammenhang der Bindegewebsbälkchen der conglobirten Drüsen mit deren Capillargefässen führte *His* zu der Wahrnehmung, die auch Ref. bereits im vorigen Berichte (p. 64) mitgetheilt hat, dass die feineren Blutgefässe dieser Drüsen eine Adventitia besitzen. Sie besteht nach *His* aus einer dünnen Bindegewebslage oder aus verzweigten Zellen und dem Netzwerk ihrer Ausläufer. Die letztere Annahme gründet sich auf die Fälle, wo die Bälkchen des Netzwerks sich mit dreiseitig verbreiteter Basis an die Gefässe ansetzen. Die dreieckige Basis, auf welche zuerst *Heidenhain* die Aufmerksamkeit gelenkt, erwies sich Ref. immer als eine sehr kleine Bindegewebsmasche, begrenzt von der Gefässwand oder vielmehr von einer feinen Adventitia des Gefässes und zwei gegen dieselbe divergirenden Bindegewebsbündelchen. Nach *His* entspräche der Ansatzkegel entweder der Stelle, wo früher ein Zellkörper lag, und dann lasse sich häufig noch ein Kern in ihm erkennen, oder er entspräche der Insertion eines Zellausläufers in das Netz der die Capillare umspinnenden Fäden. Uebrigens schreibt *His* diese Adventitia capillaris nicht blos den Gefässen der conglobirten Drüsen und anderer bindegewebiger Organe, sondern überhaupt allen gefässhaltigen Körpertheilen zu. Insbesondere schildert er sie aus der weissen Substanz des Gehirns und aus der Leber, in welchen beiden Organen sie sich jedoch etwas verschieden verhalte. An den Capillarien der weissen Hirnsubstanz ist es eine feine, mit länglichen Kernen besetzte Hülle, die mit der von *Robin* (s. den vorj. Bericht p. 84) beschriebenen, homogenen Hülle identisch, also durch einen Flüssigkeit-haltenden Raum von der eigentlichen Gefässwand geschieden zu sein scheint. In der Leber haftet die fasrige Bindegewebslage den Capillarien dicht an, zwischen den Gefässchen spannen sich (wie Ref. bestätigen kann) nicht selten Fäden (von 0,0005—0,001''' Durchmesser) frei durch die von der Lebersubstanz erfüllten Lücken.

J. Arnold macht einen neuen Versuch, die serösen Gefässe zu rehabilitiren mit Gründen, die das Gewicht der bisher vorgebrachten nicht vermehren. Dass die Gefässe der Hornhautoberfläche, die er vom Blutgefässsystem aus injicirte, bei dem Grade der Ausdehnung, den sie in Folge seiner Injection gewannen, einen geringeren Durchmesser hatten, als ein Blutkörperchen, beweist nicht, dass sie nicht durch glücklichere Injection oder durch den Impuls des Herzens zur Weite gewöhnlicher Capillarien ausgedehnt werden könnten. Der Verf. meint, dass sie weder blind endend, noch in Venen umbiegend, ein selbstständiges Netz am peripherischen Ende der arteriellen Zweige bildeten; zuletzt aber muss doch die Flüssigkeit, die sie führen, wieder zu Venenästen zurückkehren, und dies ist nur in der Art möglich, dass ein Theil der Zweige, die der Verf. arterielle nennt, die Zurückführung übernimmt, wie in jedem Capillarnetz ein Theil der Röhrchen sich als zuführende, andere als rückführende verhalten.

Billeter stellte einige Untersuchungen über die Entwickelung der Gefässe an Froschlarven und an Embryonen höherer Thiere an. Bezüglich der Entwickelung sowohl der Blut- als Lymphgefässe im Schwanz der Froschlarven bestätigt er *Kölliker*'s Angaben. Die beiden Weisen der Vergrösserung, durch einander zustrebende Fortsätze benachbarter Röhren und durch Ausläufer in der Nähe liegender Zellen scheinen zeitweise gleichzeitig neben einander vorzukommen, zeitweise mit einander zu alterniren. Die Zellen, die zur Ausbreitung des Capillarnetzes dienen, sind zuweilen vielstrahlig, meistens dreistrahlig, selten spindelförmig. Nachträgliche Entstehung eines Zellenkerns in einer spindelförmigen Erweiterung und Theilung von Capillarkernen ist dem Verf. niemals begegnet. Von fadenförmigen Ausläufern verzeichnet er einige ungewöhnliche Formen; so treibt ein Rohr an derselben Seite in einer bald grösseren, bald geringeren Entfernung von einander zwei Fortsätze, die sich bogenförmig mit einander vereinigen. Oder es biegt ein fadenförmig auslaufendes Capillarrohr im Bogen in einen Seitenfortsatz seiner eigenen Wand um. In einem Fall ging ein fadenförmig ausgezogener Seitenfortsatz der Einen Röhre gabelförmig getheilt in zwei andere einer benachbarten Röhre über, die ebenfalls aus der Spaltung eines einfachen Fortsatzes entstanden. Selten setzen sich mit solchen fadenförmigen Ausläufern der Gefässe die Ausläufer sternförmiger Zellen in Verbindung. Die von *Billroth* geschilderten kolbigen seitlichen Divertikel der Capillarwand hält *Billeter* für zufällige Folgen der Blutstockung, da sie bei Froschlarven, die mit möglichster

Schonung untersucht wurden, sich nicht fanden, und um so zahlreicher wurden, je länger die Larven sich unter dem Mikroskop befanden.

Von den Beobachtungen an Säugethieren ergaben nur die am Nabelstrang von Kaninchen Einiges über die Entwickelung neuer Gefässe, was mit den oben (s. Bindegewebe) mitgetheilten Angaben *Weismann*'s übereinstimmt. Im Uebrigen richtete der Verf. sein Augenmerk auf die Umwandlung der Gefässe mit dem Charakter der Capillarröhren in complicirtere Stämme durch Auflagerung von Bildungszellen: die Zellen sollen, nach bekanntem Schema, durch Verlängerung in Bindegewebskörperchen übergehen und die fasrige Zwischensubstanz als nachträglich erzeugte, fibrillär zerfallene Intercellularmasse angesehen werden.

Frey's Abhandlung ist der Vorläufer eines grösseren Werks, welches unterdessen erschienen ist. Ich verschiebe das Referat darüber, so wie über einige andere, zu Anfang dieses Jahres publicirte, den Bau der Lymphdrüsen betreffende Arbeiten auf das nächste Jahr, wo zugleich *Teichmann*'s Anatomie des Lymphgefässsystems vorliegen wird.

2. Drüsen.

Liégeois, Anatomie et physiologie des glandes vasculaires sanguines. Paris. 8. 3 pl.
Luschka, Hirnanhang und Steissdrüse.
His, Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. X. Hft. 3. p. 334.
W. Krause, Anatom. Untersuchungen p. 115 ff.
N. Kowalewsky, Ueber die Epithelialzellen der Milzvenen. Archiv f. path. Anat. und Physiol. Bd. XIX. Hft. 1. 2. p. 221. Taf. II. Fig. 12.

Liégeois definirt die Blutgefässdrüsen als „Organe, deren wesentliches Element geschlossene Blasen sind, in unmittelbarer Berührung mit Capillargefässen, deren Function darin besteht, eine Flüssigkeit abzusondern, die, nachdem sie innerhalb der Drüsen chemische und organische Modificationen erlitten hat, wieder direct von den Blutgefässen aufgenommen wird.“ Wie gewagt diese Voraussetzung ist und wie wenig der anatomische Theil der Definition auf die meisten der sogenannten Blutgefässdrüsen passt, liegt auf der Hand. Es muss aber jeder Versuch scheitern, Organe von so verschiedenartigem Bau unter Einen Begriff zu vereinigen, und so halte ich es für vollkommen gerechtfertigt, wenn *Luschka* (p. 12) einstweilen den Hirnanhang und die Steissdrüse sammt den Nebennieren in eine besondere Klasse zusammenfasst, die er mit dem Namen Nervendrüsen belegt.

Krause hält fest an der Analogie der conglobirten Drüsen (der Conjunctiva, des Darmkanals u. s. f.) mit Lymphdrüsen, ohne sich übrigens über die Functionen der einen oder andern auszusprechen. Er geht sogar noch weiter, als *Bruecke* und dessen Anhänger, indem er annimmt, dass die Trachomdrüsen und die ihnen ähnlichen sowohl zu- als abführende Lymphgefässe besitzen und also, gleich den ächten Lymphdrüsen, den Lauf der Lymphgefässstämme unterbrechen. Anlass dazu gaben ihm insbesondere die von mir ermittelten und von ihm bestätigten Thatsachen, der Mangel einer besonderen Hülle an jenen conglobirten Drüsen und die Infiltration ihrer Umgebung mit denselben lymphkörperartigen Elementen, die die Drüse erfüllen. Die spaltförmigen Lücken, die sich überall zwischen den, die sogenannte Hülle constituirenden Bindegewebsbündeln finden, wären nach *Krause*'s Vermuthung, optische Durchschnitte zu- oder abführender Lymphgefässe, die zu dem Follikel treten. Hieraus würde weiter folgen, da die Spalten keine besondere Auskleidung besitzen, und da sie ununterbrochen mit allen Interstitien der Bindegewebsbündel innerhalb und ausserhalb der Drüse communiciren, dass diese Interstitien alle als Lymphräume oder Lymphgefässnetze zu betrachten wären, aus welchen die Lymphgefässstämme hervorgehen. Wenn *Krause* vor diesen Consequenzen nicht zurückschreckte, mit welchen er geradezu die *Fohmann-Arnold*'sche Lehre von der Identität der Lymphgefässnetze mit den Bindegewebsmaschen wiederherstellt, so sehe ich doch nicht ein, wie er den *Teichmann*'schen Injectionen gegenüber, die ihm zugänglich waren, seine Hypothese aufrecht zu erhalten denkt. *Krause* sagt, es sei *Teichmann* nicht gelungen, die conglobirten Drüsen des Darms auf irgend eine Art zugleich mit den Lymphgefässen zu füllen. Dieser Ausdruck bezeichnet aber den Thatbestand nicht mit hinreichender Präcision. Richtiger hiesse es, es sei *Teichmann* der Beweis gelungen, dass die conglobirten Drüsen von den Lymphgefässen aus nicht gefüllt werden können und mit den Lymphgefässen keinerlei Verbindung haben. An Darmstücken, deren Lymphgefässe bis in die Spitze der Zotten von Injectionsmasse strotzen, deren Nervea nur ein Plexus von Lymphgefässen zu sein scheint, die das Bindegewebe fast verdrängt haben, ist auch nicht ein Farbstofftheilchen in das Parenchym der conglobirten Drüsen vorgedrungen. Sie liegen scharf abgegrenzt, kuglig, weiss, mitten in den injicirten Netzen, die sich an ihrer Oberfläche hinziehen. Will man nicht ebenso viele Klappenvorrichtungen, als sich Bindegewebsspältchen finden, annehmen, die dem Eindringen der Injections-

masse von den Gefässen aus in die Drüse sich wiedersetzen, so muss man dem Gedanken an einen Ursprung der Lymphgefässe aus den Drüsen oder gar an einen Durchgang der Gefässe durch die Drüse entsagen.

Was das Maschenwerk der conglobirten Drüsen betrifft, so fand *Kowalewsky* an den Stellen, wo mehrere Fäden sich vereinigen, Anschwellungen, die oft einen deutlichen Kern enthielten und lebhaft an Bindegewebskörperchen erinnerten. *His* sagt in einer Abhandlung, die ich bereits kurz im vorj. Bericht (p. 70) erwähnte, dass das Maschenwerk überall, wenn auch nicht ausschliesslich, doch überwiegend durch vielfach verzweigte und mit einander anastomosirende Zellen gebildet werde. Die Zellen hätten einen meist ovalen, zuweilen auch mehr rundlich granulirten Kern und einen nur schwach entwickelten, in der Regel ganz vom Kern erfüllten Körper, von welchem nach verschiedenen Seiten vier bis acht Ausläufer ausstrahlen; diese haben meist nicht mehr als 0,0001—0,0003''' Durchmesser: sie verzweigen sich dichotomisch und pflegen schon unter einander, noch mehr aber mit denen benachbarter Zellen sich zu verbinden; durch Fäulniss, durch verdünnte Alkalien und durch Essigsäure werden sie zerstört. Von den Zellennetzen unterscheidet *His* engmaschige Netze, deren Knotenpunkte keine Kerne enthalten, deren Balken etwas breiter (0,001''' und darüber) und resistenter sind und in Alkalien und Essigsäure nur aufquellen und erblassen. Ferner erwähnt er stärkere, langgestreckte Fäden von 0,0002—0,001''' Durchmesser, die vorzugsweise zwischen benachbarten Gefässen oder zwischen Gefässen und bindegewebigen Septa oft in weiten Distanzen gespannt sind. Sie sind von ziemlich geradlinigem Verlauf, wenig verzweigt, setzen sich an die Gefässe mit kegelförmig verbreiteter, oft fasrig gestreifter Basis an, in der man zuweilen einen Kern wahrnimmt; zuweilen findet sich auch inmitten ihres Verlaufs eine Anschwellung, in der mit grösserer oder geringerer Sicherheit ein Kern erkennbar ist. Gegen Essigsäure verhalten sie sich wie die Balken des kernlosen Fasernetzes. Ohne Zweifel sind es auch nur künstlich gedehnte und aus dem Zusammenhang gerissene Theile dieses Netzes.

Dass die resistenteren, zellenfreien Netze und die langgestreckten Fäden zum Bindegewebe gehören, darüber besteht keine Meinungsverschiedenheit mehr. *His* rechnet auch seine Zellennetze zum Bindegewebe, hauptsächlich deshalb, weil jene drei scharf auseinander gehaltenen Hauptformen in Wirklichkeit durch mancherlei Uebergangsformen verbunden sind, die

eine principielle Scheidung nicht zulassen; man sehe sie überall continuirlich zusammenhängen und successiv in das Bindegewebe der gröberen Septa übergehen. Auch finde man in Lymphdrüsen älterer Individuen ein Netzwerk von gleicher Form mit noch stärkeren Balken, an welchen die Faserung bestimmt hervortritt. Den Zusammenhang aller dieser Netze construirt nun *His* folgendermassen: Das Primäre seien überall die anastomosirenden Zellennetze, die vielleicht in früherer Zeit eine schleimige Zwischensubstanz umfasst hätten; Zellen und Ausläufer umlagerten sich dann später mit einer Substanz, die entweder den Charakter der elastischen oder den der leimgebenden faserigen Substanz annehme. Zuletzt atrophire die ursprünglich vorhandene Zelle.

Ref. kann in dem *His*'schen Zellennetz nichts Anderes erkennen, als die feinste Sorte von Bindegewebsnetzen, die, nach des Verf. eigenem Geständniss, ganz unmerklich in die gröberen und gröbsten übergehen. Es ist begreiflich, warum jene feinsten Fäden in Kalilösung und Essigsäure eher verschwinden, als die stärkeren; eigentlich gelöst werden sie nicht, denn wenn sie verschwunden schienen, lassen sie sich durch Zusatz von Wasser wieder sichtbar machen. Es giebt in solchen feinen Netzen Maschen, welche eben weit genug sind, um Ein Lymphkörperchen aufzunehmen. Bleibt bei dem Auspinseln des Netzes zufällig hier und da ein Körperchen in einer Masche sitzen, so macht es den Eindruck eines Kerns, die Masche stellt die Zelle, die mit dieser Masche zusammenhängenden Bälkchen stellen die Ausläufer dar. Ich kann nicht umhin, anzunehmen, dass ein grosser Theil der von *His* (Taf. XXVIII. Fig. 1) abgebildeten Zellen diese Bedeutung hat. Entfernt man in Gedanken den Kern aus der angeblichen Zelle, so erhält man eine Masche, die in Grösse und Form den benachbarten leeren Maschen gleicht. Zwar ist mitunter der scheinbare Zellenkern auch in der Form von den freien, durch das Auspinseln isolirten Körperchen verschieden, elliptisch, langgestreckt, platt oder stäbchenförmig; aber man darf nicht vergessen, dass die Lymphkörperchen weich und dehnbar sind und, wenn sie einmal in einer Masche haften, auch mit derselben gestreckt und comprimirt werden.

Hätten aber wirklich einige oder viele der in dem Netze festsitzenden Körperchen eine von den eigentlichen Drüsenkörperchen verschiedene Bedeutung und böten sie durch ihre Form, durch ihr Verhalten gegen Reagentien, durch die Anwesenheit von Kernkörperchen und dergl. hinreichende Anhaltspunkte, um sie für Zellenkerne zu erklären, so fehlte noch

der Beweis, dass der helle Saum, der sie umgiebt und die Ausläufer aussendet, einer Zelle entspricht. Dazu gehörte, dass man den Kern (beim Wälzen) allseitig und ununterbrochen von dem Saum eingefasst sähe, vor Allem aber, dass man die Entwickelung dieser Elemente thatsächlich bis auf das Stadium zurück verfolgte, in welchem die anfänglich discreten Zellen ihre Ausläufer einander entgegensenden. Die Entwickelungsgeschichte, welche *His* giebt, ist rein hypothetisch; sie überspringt die ersten Stadien und ermittelt auch die folgenden nur aus einer willkürlichen Gruppirung der neben einander befindlichen Formen, ohne irgend einen Anhaltspunkt, dass die eine der anderen vorausgegangen sei. Allerdings stützt sie sich stillschweigend auf gewisse Analogien, namentlich auf die Schilderungen, welche *Kölliker* u. A. von der Entwickelung des netzförmigen Bindegewebes, insbesondere der Zahnpulpa gegeben haben. Indessen hat das netzförmige Bindegewebe seröser Platten, gleich dem parallel faserigen Bindegewebe, nach des Ref., von *Baur* bestätigten Beobachtungen, einen anderen Ursprrug: die Bündel entstehen unabhängig von Zellen und Kerne, die niemals in Zellen eingeschlossen waren, kommen frei in die Lücken zu liegen. Vielleicht entsprechen diesen Bindegewebskernen die Kerne, die man etwa in einzelnen Maschen des Fasernetzes conglobirter Drüsen wahrnimmt; dieser Meinung ist *Krause*, der zwar niemals so zahlreiche Anschwellungen gesehen hat, wie sie *Kölliker*, *Frey* u. A. an jedem Knotenpunkte abbilden, dagegen sparsame Kerne in den Fasern durch Auspinseln feiner Abschnitte der frischen Drüse dargestellt zu haben versichert. Eine ähnliche Ansicht spricht *Luschka* aus (p. 3), wenn er von dem Fasergerüste sagt, es sei kein Röhrensystem, sondern ein mit dem der Adventitia kleinster Gefässe continuirliches Bindegewebe, welches da und dort als Umhüllungsschichte eines Kerns dient, die ihrerseits gleich den Ausläufern mancher verästelter Zellen in zarte Fortsätze ausgewachsen erscheine.

Geben wir aber auch noch weiter zu, nicht nur, dass die in manchen Knotenpunkten des Netzes enthaltenen Körperchen Kerne sein, sondern auch, dass die Umhüllung derselben die Bedeutung von Zellen, und die von ihr ausgehenden Fasern die Bedeutung von Zellenausläufern hätten: so bleibt doch *His'* Behauptung, dass verästelte Zellen der „weitaus überwiegende" Bestandtheil des Gerüstes der conglobirten Drüsen seien, thatsächlich unrichtig und der Accent, den man in physiologischer Beziehung auf diese Zellennetze gelegt hat, ungerechtfertigt. Das Zellennetz der früheren Autoren ist, im

günstigsten Fall, zu einem Bindegewebsnetz geworden, in welches hier und da sternförmige Zellen mit ihren Ausläufern eingeschaltet sind. Die sternförmigen Zellen sind, nach *His'* eigener Darstellung, die Grundlage, über welche ein Gerüst von Bindegewebsbalken geformt wird, innerhalb dessen Zellen und Kerne atrophiren. Das Bindegewebsnetz ist also die verbreitetere, in manchen Drüsen ausschliessliche und zugleich die reifere Form des Gerüstes und verdient demnach bei der Beurtheilung der Function der Drüsen unstreitig mehr Beachtung, als das Zellennetz. Die Vorstellung, dass die Zellen die Bildungsstätte der Lymphkörperchen sein möchten, giebt *His* selbst auf, weil sie nie mehr als Einen Kern enthalten. Er begnügt sich mit der Hypothese, dass die fraglichen Zellen in einer besonderen Weise am Stoffwechsel der betreffenden Organe betheiligt seien, einer Hypothese, die allerdings keines besonderen Beweises bedarf, weil sie nichts aussagt, was nicht von jedem Partikelchen jedes organischen Körpers behauptet werden dürfte.

3. Häute.

Löschner und *Lambl*, A. d. Franz-Josef-Kinderspitale. p. 297.
R. Maier, Freib. Ber. p. 202.
A. T. H. Waters, The anatomy of the human lung. London. 8. p. 53.

Die Schleimhaut der Zotte besteht nach *Löschner* und *Lambl* aus einer netzförmigen, homogenen und dehnbaren Grundsubstanz und aus eingestreuten, geformten Elementen. Jedes dieser Elemente stelle einen zelligen Hohlraum dar, dessen zarte Membran mit der Grundsubstanz untrennbar vereinigt sei und in dessen Inneren sich ein oft schwer erreichbarer Kern mit Kernkörperchen und eine schwankende Menge Flüssigkeit befinde.

Die bindegewebige Grundlage der Ausführungsgänge der Speicheldrüsen zeigt, wie *Maier* angiebt, gegen das Lumen des Canals eine lockere Textur und weiche saftige Beschaffenheit; nach aussen werden die Bindegewebslagen dichter, das Gewebe derber und fester. Beide Schichten enthalten die Zellengebilde des Bindegewebes und elastische Fasern. Die Zellenformen der innern Schichten präsentiren sich meist als sternförmige Gebilde mit zahlreichen Ausläufern; in den äussern Lagen sind die Bindegewebskörperchen mehr spindelförmig. An dieser Darstellung ist schon das unrichtig, dass die Ausführungsgänge der verschiedenen Speicheldrüsen nach Einem Schema beschrieben werden, während sie in der That verschiedene Structur haben. Das Gemeinsame ist aber, in geradem

Gegensatze zu *Maier*'s Schilderung, dass die Bindegewebsbündel nach innen zwar feiner, aber dichter werden. Eben weil sie, dem Lumen zunächst, in verschiedenen Richtungen fest durcheinander gewebt sind, sieht der Verf. hier *Virchow*'sche Körperchen, Lücken mit vielfach verzweigten Ausläufern, während die lockeren äusseren Schichten zwischen parallelen Bindegewebsbündeln die spindelförmigen Kerne zeigen.

Waters spricht sich nach eigenen Untersuchungen gegen die Existenz einer Basalmembran auf serösen Häuten, namentlich unter dem Epithelium der Pleura, aus.

4. Haare.

P. Chapuis und *J. Moleschott*, Ueber einige Punkte, betreffend den Bau des Haarbalgs und der Haare der menschlichen Kopfhaut. *Moleschott*, Unters. Bd. VII. Hft. 4. p. 325. Mit 1 Taf.

P. Chapuis, Rech. sur la structure des poils et des follicules pileux. Neufchatel. 8. Ann. des sc. nat. T. XIII. Nr. 6. p. 353. pl. X.

Moleschott und *Chapuis* glauben eine neue Methode zur genaueren Untersuchung der Haare und Haarbälge gefunden zu haben in der Anfertigung feiner Querschnitte durch die getrocknete Cutis. Es ist schwer begreiflich, wie *Moleschott* die entsprechenden Arbeiten seiner Landsleute *Moll* und *Donders* entgehen konnten, die, ausser in *Moll*'s Dissertation, auch in der Zeitschr. für Ophthalmologie Bd. IV. (1858) Abth. 1. publicirt und in den Jahresberichten vielfach besprochen sind. Die Resultate der *Chapuis-Moleschott*'schen Untersuchung bestätigen im Wesentlichen die von *Donders* und *Moll*. Den Querschnitt des Haarbalgs finden *Chapuis* und *Moleschott*, obgleich im Allgemeinen kreisrund, doch auch zuweilen, zumal im unteren Mittel, elliptisch (auf schrägen Schnitten? Ref.). Die mittlere (Ringfaser-) Schichte des Haarbalgs sahen sie meist beträchtlich dicker, als die äussere Längsfaserschichte; der Durchmesser der mittleren schwankt zwischen 0,015 und 0,043 Mm., der äusseren zwischen 0,007 und 0,037 Mm. Muskelfasern enthält die Ringfaserschichte nicht, sondern nur Bindegewebe mit mehreren concentrischen Reihen schmaler, dunkelrandiger, beiderseits zugespitzter Körperchen, die die Verff., weil sie verdünnter Kalilauge widerstehen, für junge elastische Fasern erklären. In dem Theil des Haarbalgs, der oberhalb der Einmündung der Haarbalgdrüse liegt, kann die Längs- oder Ringfaserhaut fehlen. Die Papille (der Kopfhaare) ist zwischen 0,17 und 0,29 Mm. (im Durchschnitt 0,213 Mm.) lang und an der dicksten Stelle durchschnittlich 0,103 Mm. breit, ganz aus gedrängten, rundlich polygonalen

Kernzellen zusammengesetzt. Einen Fortsatz der Papille, welcher über den Haarkolben in den Haarschaft hinaufreichte, haben die Verff. nie gesehen. Messungen der Mächtigkeit der *Kölliker*-schen homogenen Glashaut des Haarbalgs ergaben als äusserste Grenzen 0,003—0,01, im Mittel 0,006 Mm. Von den beiden sogenannten Wurzelscheiden endet die äussere, die Schleimschichte des Epithelium des Haarbalgs, über dem Grunde des letzteren, meist noch oberhalb der Spitze der Papille.

Systematische Anatomie.

Handbücher.

Leidy, Elementary treatise etc.
Jamain, Traité élémentaire d'anatomie déscript. et de préparations anatomiques. 2e édition. avec fig. Paris. 1861.
J. Marshall, A description of the human body, its structure and functions. For the use of teachers in schools and young men etc. London. 8. Vol. I. II.
E. Giraudet, Exercices anatomiques et physiologiques. Paris. 12. (behandelt auf 296 pp. katechetisch, in 680 Fragen und den zugehörigen Antworten zusammenhangslos anatom. und physiologische Gegenstände.)
J. Hyrtl, Handbuch der praktischen Zergliederungskunst. Wien. 8.
R. M. Hodges, Practical dissections. Cambridge. 1858. 8.
J. Hyrtl, Handb. der topographischen Anatomie. 4. Aufl. Bd. I. II. Wien. 8.
N. Pirogoff's chirurg. Anatomie der Arterienstämme und Fascien, neu bearbeitet von *J. Szymanowski.* Mit 50 Abbild. Leipzig u. Heidelb. 8.
G. J. Agatz, Atlas der chirurg. Anatomie und Operationslehre. 136 Taf. in Stahlstich und 52 lithogr. Umrisstafeln, grösstentheils nach der Natur gez. von *J. Greb.* Erlangen. 8. (Enth. die topograph. Anatomie auf Taf. 1—33.)

Hülfsmittel.

Burow, Ueber die Conservirung der Leichen durch essigsaure Thonerde. Deutsche Klinik. Nr. 8.
B. W. Richardson, Composition of a blue transparent injecting fluid. Quarterly Journ. of microscop. science. Oct. Journ. p. 271.
Liégeois, De la maceration des nerfs dans l'acide tartrique pour faciliter l'étude des filets qui les constituent. Gaz. méd. Nr. 24. p. 383.

Wiederholte Erfahrungen überzeugten *Burow*, dass die essigsaure Thonerde vor allen bekannten Präparaten den Vorzug verdient, um Leichen oder Leichentheile vor Fäulniss zu bewahren. Die mit diesem Mittel injicirten Leichen erhielten sich auch im hohen Sommer an offener Luft Wochen lang unverändert. Später schrumpfen sie ein und werden hart. Der Verf. räth ausser dem Gefässsystem auch die Lungen, und so weit es möglich ist, Blase und Mastdarm mit der Lösung der essigsauern Thonerde zu füllen.

Die blaue Injectionsmasse, welche *Richardson* besonders in Bezug auf ihre Haltbarkeit empfiehlt, besteht aus:

Schwefelsaur. Eisen (-Oxydul)	10	Gr.
Kaliumeisencyanid . . .	32	-
Glycerin	1	℥
Holzgeist (pyro-acetic. spirit.)	$1^{1}/_{2}$	ʒ
Weingeist	1	℥
Wasser	4	-

Das schwefelsaure Eisen und das Kaliumeisencyanid sollen jedes in einer Unze Wasser gelöst und allmälig unter Schütteln gemischt werden. Andererseits werde Holzgeist, Glycerin und der Rest des Wassers mit dem Weingeist und dann beide Flüssigkeiten, wieder unter Schütteln, mit einander gemischt.

Maceration der Nervenstämme in Weinsteinsäure soll nach *Liégeois* dazu dienen, das Bindegewebe durchsichtig zu machen, um den Verlauf der Nervenbündel im Inneren der Stämme bequemer zu verfolgen. Ich glaube kaum, dass die Weinsteinsäure etwas vor der Essigsäure voraus hat.

Knochenlehre.

H. Luschka, Die anomalen Articulationen des ersten Rippenpaars. Wien. 8. 3 Taf. p. 9.

Engel, Die Wirkungen des Schnürleibes. Wiener med. Wochenschr. Nr. 34.

Hyrtl, Pneumatische Hinterhauptsknochen. Ebendas. Nr. 45.

Mayer, Das Nebenthränenbein. Archiv für Anatomie. Hft. 2. p. 264. (Reclamation der Priorität gegen *Luschka.*)

J. Cleland, On the vomer in man and the mammalia and on the sphenoidal spongy bones. Edinb. new philosoph. Journ. Oct. p. 242. pl. V.

Harting in Anteekeningen van het verhandelde in de sectie voor natuuren geneeskunde van het provinciaal utrechtsche genootschap. Utrecht. 8. p. 5. (Bericht über Ausgrabung von Schädeln, wahrscheinlich keltischen Ursprungs, an der Südseite des Wagening'schen Berges.)

W. Vrolik en *J. van der Hoeven,* Beschrijving en afbeelding van eenen te Pompeji opgegraven menschelijken schedel. Verhandelingen der k. Akademie van Wetenschappen. D. VII. 1859. 2 Taf.

G. v. Jäger, Die bei verschiedenen Völkern gebräuchliche Veränderung der Form des Kopfes und anderer Körpertheile. Würtemb. Jahreshefte des Vereins für Naturkund. Bd. XV. p. 65.

J. B. Davis, On the method of measurements as a diagnostic means of distinguishing human races, adopted by Drs. *Scherer* and *Schwartz.* American. Journ. of science and arts. May. p. 329.

J. K. T. van Pelt, Measurements of the diameters of the foetal head at term. American. Journ. of med. science. Jan. p. 111.

Friedleben, Beiträge. p. 26 ff.

G. M. Humphrey, Observations on the limbs of vertebrate animals. Cambridge. 4. 3 Taf.

Bergmann in Recension von *Martins* neue Vergleichung der Becken- und Brustglieder. Göttinger Anzeigen. Nr. 208.

J. Hyrtl, Ueber die Trochlearfortsätze der menschl. Knochen. Wien. 4. 4 Taf.
Ders., Prakt. Zergliederungskunst. p. 106.

Luschka fand an der linken Seite eines Thorax zwischen der dritten und vierten Rippe einen supernumerären Rippenknorpel, welcher mit convexem Rande in eine Incisur des Brustbeins, ohne Dazwischenkunft eines Fasergewebes, eingefügt war und mit dem verschmälerten abgerundeten äusseren Ende in die Faserung des M. intercost. int. ragte. Seine Länge betrug 4 Cm.

Engel beschreibt die Form, welche der Thorax in Folge des Gebrauchs der Schnürbrust annimmt: die Spitzen der zehnten und elften Rippe kommen der Crista des Darmbeins sehr nah oder berühren sie wirklich; die vorderen Enden der Rippen nähern sich einander von beiden Seiten und verlaufen fast parallel, so dass der Scrobiculus cordis eine lange, schmale, erst in der Nabelgegend sich erweiternde Rinne darstellt.

In seltenen Fällen (unter 600 Schädeln dreimal) beobachtete *Hyrtl* an der unteren Fläche der Pars condyloidea des Hinterhauptsbeins, in der Mitte zwischen dem Warzenfortsatz des Schläfenbeins und Gelenkfortsatz des Hinterhauptsbeins, eine warzige Auftreibung von Haselnussgrösse, die in ihrem senkrechten Durchschnitt ein ähnliches gefächertes Ansehen zeigt, wie der Warzenfortsatz des Schläfenbeins. In der Sutura mastoidea findet sich eine einfache oder doppelte Oeffnung, durch welche die Zellen des Proc. pneumaticus des Hinterhauptsbeins, wie *Hyrtl* ihn nennt, mit den Cellulae mastoideae communiciren, so dass sie von der Paukenhöhle aus mit Luft gefüllt werden. An den Schädeln, welche den lufthaltigen Fortsatz des Hinterhauptsbeins besitzen, fällt auch der Proc. mastoideus durch seine Grösse auf. Sie stehen also in keinem vicariirenden Verhältniss zu einander.

Die Concha sphenoidalis besteht nach *Cleland*, wenn sie völlig verknöchert und mit dem Wespenbein noch nicht verwachsen ist, aus drei Stücken. Ein Orbitaltheil bildet einen Theil der Wand der Orbita zwischen Sieb- und Wespenbein, stösst an den Proc. orbitalis des Gaumenbeins und begrenzt, mit dem untern Theil der Concha sphenoidalis, das Foramen sphenopalatinum. Das zweite, obere Stück schliesst, von der oberen und medialen Seite, den Sinus sphenoidalis und verschmilzt mit dem Wespenbein. Das dritte, untere Stück bildet den Boden des Sinus sphenoidalis; es verbindet sich am medialen Rande unter spitzem Winkel mit dem oberen Stück und verlängert sich vor- und abwärts gegen das Pflugscharbein.

Van Pelt gewinnt aus 646 Messungen von Schädeln neugeborner Kinder folgende Mittelzahlen: für den Durchmesser vom Hinterhaupt zum Kinn $5^{17}/_{40}''$, für den sagittalen (occipitofrontalen) Durchmesser $4^{28}/_{40}''$, für den transversalen (biparietalen) Durchmesser $3^{29}/_{40}''$. Seine Erfahrungen bestätigen, dass die Extreme der Grösse häufiger bei Knaben, als bei Mädchen vorkommen.

Nach *Friedleben* bringen viele Kinder mangelhaft verknöcherte Schädeldecken mit zur Welt, doch füllen sich die Lücken der Verknöcherung in den ersten Wochen bis Monaten aus. Unabhängig davon finden sich während des zweiten Viertels des ersten Lebensjahres in allen Kindern die hintern Partien des Schädeldachs mehr oder weniger dünn, biegsam und eindrückbar. Der Grad der Dünne scheint von der Ernährungsweise des Säuglings abzuhängen; er ist geringer und von kürzerer Dauer unter günstigen Verhältnissen der Ernährung. Das Schädelwachsthum im Ganzen erfolgt nach des Verf. Messungen ohne bestimmte Regel bald mehr nach dem einen, bald nach dem anderen Durchmesser; von der grossen Fontanelle wurden Längs- und Querdurchmesser bei demselben Kinde in den ersten fünfzehn Lebensmonaten gemessen, ohne dass sich ein Gesetz, wonach die Zunahme oder Verkleinerung erfolgt, hätte ermitteln lassen.

Die Homologie der obern und untern Extremität fasst *Humphrey* in demselben Sinne auf, wie Ref., als eine symmetrische gegen eine durch die Mitte des Rumpfs gelegte Horizontalebene. Die vordere Extremität berührt den Boden in Extension und zieht durch ihre Beugung den Rumpf nach sich; die hintere stemmt sich gegen don Boden in Flexion und treibt durch ihre Extension den Rumpf vorwärts. Da dergestalt die Glieder antagonistisch wirken, so müssten auch ihre Krümmungen antagonistisch sein: die einander gegenüberliegenden Flächen beider Extremitäten, der obern und untern, entsprechen einander und ebenso die beiden von einander abgewandten Flächen. Die gleichsinnige Stellung der Endsegmente der Extremitäten, der Hand und des Fusses, erklärt *Humphrey* gleichfalls aus ihrer coordinirten Function und leitet sie von der Rotation des Radius um seine Axe ab, wodurch freilich nicht verständlich wird, wie der Radius, der doch oben der Fibula entspricht, dazu kömmt, an seinem unteren Ende die Tibia zu repräsentiren.

Gegen *Martins*, nach dessen Meinung die Gleichsinnigkeit zwischen der oberen und unteren Extremität durch die Torsion

des Armbeins aufgehoben ist, bemerkt *Humphrey*, dass ähnliche, spiralförmig um den Knochen verlaufende Kanten sich an fast allen Röhrenknochen und erst nach Vollendung der allgemeinen Form der Extremitäten finden, dass die Stellung, die das Armbein vor seiner Axendrehung haben müsste, in keinem Stadium des Fötuslebens vorkömmt, und dass die Drehung, die deshalb von *Martins* eine virtuelle genannt wird, in geradem Gegensatze steht zu der Pronationsdrehung, die die obere Extremität während ihrer Entwickelung wirklich ausführt. Auch *Bergmann* erklärt, zum Theil aus denselben Gründen, die Deutung von *Martins* für verfehlt; er macht noch insbesondere aufmerksam auf die Lage, in welche Blutgefässe und Nerven durch die Rückdrehung des Armbeins gerathen, indem z. B. der N. medianus über die vordere und laterale Seite des Arms in die nun nach hinten schauende Ellenbogenbeuge führen würde, ein Verhältniss, welches sich mit nichts an der unteren Extremität vergleichen lässt. Als Patella dürfe kein Knochen gedeutet werden, der nicht dem Streckmuskelapparat angehört und so sei die Annahme von *Martins* unstatthaft, dass bei den Säugethieren, deren Fibula zum Kniegelenk hinzutritt, auch eine Patella auf derselben vorkomme. Aus der parallelen Lage, die die Endglieder der Extremitäten beim Fötus einnehmen, wobei Vola und Planta ventral, der Daumen- und Grosszehenrand aufwärts gerichtet sind, entfernen sie sich allmälig, indem das Knie- und Ellenbogengelenk mehr und mehr in Opposition übergehen. Insofern diese Aenderungen von Drehungen begleitet sind, nimmt daran, wie *Bergmann* bemerkt, die untere Extremität ebenso viel Theil, wie die obere, und die Drehung der oberen hat gerade die entgegengesetzte Richtung von der, welche *Martins* angenommen.

An der Fossa ant. maj. des Armbeins kömmt nach *Hyrtl* (Zergliederungskunst) nicht selten eine kleine überknorpelte, über den Fundus der Grube etwas hervorragende Insel vor, an welche sich eine plane, gleichfalls überknorpelte Abstumpfungsfläche der Spitze des Proc. coronoid. ulnae im höchsten Grade der Beugung des Ellenbogens anstemmt.

Aus *Hyrtl*'s Abhandlung über die Trochlearfortsätze der Knochen, die im vorj. Bericht (p. 107) nach einer vorläufigen Mittheilung besprochen wurde, trage ich Folgendes nach: Vom Proc. trochl. radii beobachtete der Verf. zwei Fälle; den Proc. trochlearis am oberen Ende der Tibia, an welchem die Sehne des M. gracilis gleitet, sah er nur drei Mal (ein Mal am Lebenden). Der Fortsatz sitzt am hinteren Ende des obersten

Feldes der medialen Schienbeinfläche da auf, wo diese an den Margo infraglenoidalis grenzt. Ueberknorpelung war an der Gleitungsfläche nicht vorhanden, wohl aber eine Fütterung mit Synovialmembram. Die geringe Richtungsänderung, welche die Endsehne des M. semimembranosus vor ihrer Insertion neben der Tuberositas patellaris erfährt, sah *Hyrtl* in Einem Falle durch zwei rundliche, abwärts in niedrige Riffe ausgezogene Knochenhöcker vorgezeichnet. Zwischen den Hökern und ihren Riffen dehnte sich eine Furche ohne Ueberknorpelung über 1'' lang bis zur Insertionsstelle der Sehne herab.

Der Proc. trochlearis (s. inframalleolaris) calcanei fand sich unter 987 Extremitäten drei Mal von solcher Höhe, dass der durch ihn bedingte Hautvorsprung mit seiner Spitze fast im Niveau des Knöchels lag. In einer Höhe von $2^1/_2$—$3^1/_2$''' kam er sieben Mal, unter 2''' hoch öfter vor, bald als ovaler Hügel, bald als cylindrische Zacke. Seine nach hinten und unten sehende Fläche ist mit Knorpel belegt, dessen Mächtigkeit $^1/_2$''' übersteigen kann. Der Proc. trochlearis am Halse des Sprungbeins, in welchem, wie in einer Rolle, das mittlere dickste Fascikel des Lig. talo-naviculare gleitet, traf *Hyrtl* nur Einmal; häufig dagegen den Trochlearfortsatz am Sprungbeinkörper, der mit seiner medialen glatten Fläche die laterale Wand des Canals bildet, in welchem die Sehne des M. flexor hallucis long. zur Fusssohle läuft. Er vermuthet, dass der von *Schwegel* beschriebene achte Fusswurzelknochen (s. den vorj. Ber. p. 120) ein vergrösserter und (vielleicht durch Bruch) selbstständig gewordener Proc. trochlearis astragali gewesen sein möchte. Am hintern Rande der Rückenfläche des Schiffbeins kam Einmal ein Proc. trochlearis vor, in Form eines niedern Hökers mit abgerundeter Spitze; auf dieser befand sich eine muldenförmige Epiphyse, die den Höker nach hinten zu überragte und mit einer kleinen überknorpelten Fläche auf einer ähnlichen am obern Rande der Gelenkfläche des Sprungbeinkopfs spielte, mit welcher sie durch eine laxe Kapsel verbunden war. Die mediale Seite des Höckers war eben, die laterale rinnenartig vertieft und mit der Sehne des Extensor hallucis long. in Berührung.

An die Trochlearfortsätze reiht *Hyrtl* einen stachelartigen Vorsprung, welcher hinter dem Tuberc. ileo-pectineum rück- und aufwärts ragt und einem Bündel der Sehne des M. psoas minor zur Insertion dient. Die laterale, seitwärts umgebogene Fläche des Fortsatzes bildet mit dem Tuberc. ileo-pectineum eine Furche, in welcher die Vasa cruralia verlaufen.

Bänderlehre.

Luschka, Hirnanhang und Steissdrüse. p. 60.
Ders., Die anomalen Articulationen des ersten Rippenpaars.
A. H. Schoemaker, Ueber die Wirkung der Mm. intercostales. Holländ. Archiv für Natur- und Heilkunde. Bd. II. Hft. 3. p. 197.
K. Langer, Das Kiefergelenk des Menschen. Wien. 1 Taf.
W. Gruber, Vorläufige Mittheilung über die Oberschulterhakenschleimbeutel (Bursae mucosae scapulares supracoracoideae). Bulletin de l'acad. de Petersbourg. Mélanges biologiques. T. III. p. 351.

Das im vorj. Bericht (p. 152) erwähnte Band, welches von einem Höckerchen der Rückenfläche des vierten (oder dritten) Steisswirbels zur Haut geht und zuweilen eine vor der Steissspitze befindliche grubenartige Einziehung derselben veranlasst, nennt *Luschka* Lig. apicis coccygis s. caudale.

An dem Brustbein eines 25jährigen Menschen, welches *Luschka* (anom. Art. p. 19) beobachtete, war das Manubrium in zwei, durch eine transversale Articulation verbundene Stücke zerfallen. Der Verf. sieht darin nicht sowohl eine Quertheilung des Brustbeingriffs, als eine Versetzung der Articulation der zweiten Rippe mit dem Brustbein, die zwischen den ersten und zweiten Kern des Brustbeinkörpers herabgerückt sei.

Die Drehungsaxe der Rippen verläuft nach *Schoemaker* schräg durch den Rippenhals, in der Richtung von hinten, aussen und oben nach vorn, innen und unten. Der Eintrittspunkt an der äusseren Seite der Rippe liegt gerade hinter der Artic. costo-transversaria, der Ausgangspunkt an der innern vor dem Capitulum. Die Neigung der Axen auf der horizontalen und verticalen Fläche nimmt von der ersten bis zur sechsten oder siebenten Rippe ab, von der achten wieder zu; die Axe der achten Rippe ist ungefähr horizontal. Die Axen sind wesentlich dieselben, ob die vordern Enden der Rippen mit dem Brustbein verbunden oder von demselben abgetrennt sind. *Magendie*'s und meine Angaben über den Grad der Beweglichkeit der verschiedenen Rippen bestätigt *Schoemaker,* ebenso die Angabe von *Helmholtz,* dass das vordere Ende der vom Brustbein gelösten Rippe bei der Drehung nach oben vom Sternum abweicht.

Im frühesten Fötalleben ist nach *Luschka* die Anlage des Knorpels der ersten Rippe ebenso von der Brustbeinanlage gesondert, wie die Knorpel der übrigen wahren Rippen; demnach wäre der Mangel eines Gelenks zwischen dem Knorpel der ersten Rippe und dem Brustbein, wiewohl er Regel ist, doch als eine Folge der Verschmelzung, eine Art angeborner

Synostose zu betrachten. Den Anfang eines Sternocostalgelenks der ersten Rippe beobachtete *Luschka* einige Mal schon bei 10 bis 15 wöchentlichen Embryonen. Den früher von ihm beschriebenen Fall einer Articulation zwischen dem verknöcherten Knorpel und dem Knochen der ersten Rippe vertheidigt *Luschka* gegen *Freund*, der dies Gelenk in allen Fällen für ein zufälliges, Folge eines Bruchs des verknöcherten Knorpels hält, adoptirt indess die Deutung *Freund*'s für die Fälle, wo das Gelenk in der Continuität eines krankhaft veränderten, namentlich von einer knöchernen Scheide umgebenen Knorpels auftritt und bildet selbst eine solche Pseudarthrose ab.

Ein Costoclaviculargelenk fand *Luschka* linkerseits bei einem 19jährigen Menschen. Die erste Rippe hatte an der Verbindungsstelle des Knorpels mit dem Knochen eine rundliche, von einem niederen Wall umgebene Gelenkfläche; die entsprechende Gelenkfläche des Schlüsselbeins sass auf einem knopfförmigen Fortsatz.

Langer macht darauf aufmerksam, dass Frontaldurchschnitte des Kiefergelenks, in der Richtung der längeren Axe des Condylus, ebensowohl wie Sagittaldurchschnitte, in allen Lagen des Kiefergelenks vollständigen Contact aller das Gelenk constituirenden Theile zeigen; selbst nach Entfernung der Bandscheibe stimmen in frontaler Richtung die Curve des Condylus und des Tuberculum mit einander überein; die Bandscheibe hat nur die am Rande der Gelenkfläche, namentlich zwischen Capitulum und Tuberculum vorn und hinten bestehende Incongruenz auszugleichen. Die Axe der Drehbewegung geht nach *Langer* bei jeder Stellung des Unterkiefers durch den Condylus; beim Oeffnen des Mundes geschieht die Drehung um eine im Raume fortschreitende Axe; die Bahn, welche die Axe zurücklegt, ist eine mit der sagittalen Durchschnittscurve des Tuberculum aequidistante Linie.

Unter den von *Gruber* zusammengestellten Schleimbeuteln der Regio supracoracoidea sind neu ein Schleimbeutel, der auf dem Schulterhaken zwischen zwei Blättern der Fascia coraco-clavicularis liegt und ein anderer zwischen dem Lig. coraco-claviculare posticum und dem lateralen Theile der oberen Seite der Basis des Schulterhakens. Beide kommen häufig vor; der erste erreicht von allen Schleimbeuteln dieser Gegend den grössten Umfang. Auf *Gruber*'s System der Bursae supracoracoideae behalte ich mir vor, nach Erscheinen der angekündigten ausführlichen Arbeit zurückzukommen.

Muskellehre.

Schoemaker, Holländ. Archiv. Bd. II. Hft. 3. p. 197.

W. Koster, Ueber die Wirkung der Respirationsmuskeln, namentlich der Mm. intercostales. Ebendas. Hft. 4. p. 408.

C. Baeumler, Beobachtungen und Geschichtliches über die Wirkung der Zwischenrippenmuskeln. Inauguralabhandlung. Erlangen. 8.

W. Gruber, Ueber die Identität des Stylo-auricularis (*Hyrtl* 1840) mit einer Varietät des Caput auriculare m. styloglossi (mihi 1854) etc. Zeitschr. für rat. Med. 3. R. Bd. X. Hft. 3. p. 368.

Ders., Die supernumerären Brustmuskeln des Menschen. Petersburg. 4. 2 Taf.

Hyrtl, Trochlearfortsätze. p. 10.

Aus den citirten Abhandlungen über die Intercostalmuskeln ist in anatomischer Hinsicht nur die Bemerkung *Schoemaker*'s (p. 200) zu erwähnen, dass die unbedeckten vorderen Enden der Mm. intercostales intt. (Mm. intercartilaginei *Hamberger*) zwar stärker, als der bedeckte Theil der Muskeln, jedoch selbst in starken Leichen nicht in zwei Schichten trennbar sind. Im Uebrigen verweise ich auf den physiologischen Bericht, der die Arbeiten von *Baeumler* und *Schoemaker* bereits im vorigen Jahre besprochen hat.

Gruber vindicirt *Duverney* die Priorität der Entdeckung der von *Hyrtl* unter dem Namen Styloauricularis beschriebenen Varietät des M. styloglossus.

Unter den supernumerären Brustmuskeln beschreibt *Gruber* einen neuen, den er bis jetzt nur zwei Mal, einmal beiderseitig und einmal rechtseitig, angetroffen hat. Er ist länglich dreiseitig oder vierseitig, platt, entspringt gedeckt vom M. pect. maj. mit 2 bis 3 Zacken vom Knorpel der ersten und zweiten Rippe und dem angrenzenden Theil des Brustbeins, verläuft quer über den M. pectoralis min. und die vom Schulterhaken entspringenden Muskeln, und endet in dem tiefen Blatt der Scheide des M. deltoideus (Semivagina articulationis humeroscapularis *Gruber*). Die obersten Sehnenfasern reihen sich dem Lig. acromio-coracoideum an, die untersten verlieren sich am Armbein hinter der Spina tub. maj. *Gruber* nennt den Muskel nach seiner Wirkung M. tensor semivaginae articulationis humero-scapularis.

Einen überzähligen M. subclavius beobachtete *Gruber* mit dem normalen und als Ersatz des letztern drei Mal und jedesmal allein an der linken Seite. In den drei Fällen befestigte sich das laterale Ende des Muskels am obern Schulterblattrande, in grösserer oder geringerer Entfernung von der Incisura scapulae.

Unter dem Namen eines M. pectoralis minimus schildert *Gruber* einen bandförmigen, platt cylindrischen Muskel, der von der Mitte des Knorpels der ersten Rippe zum oberen Rand der medialen Fläche des Schulterhakens verlief, wo er sich hinter der Sehne des M. pectoralis min. ansetzte. Der Muskel kann ebensowohl als eine ungewöhnliche Zacke des M. pector. minor, wie auch als ein überzähliger Subclavius betrachtet werden.

Den M. sternalis sah *Gruber* unter 100 Leichen fünf Mal, dreimal beiderseitig, einmal links- und einmal rechtseitig. In zwei Fällen entsprang der Theil des M. pectoralis maj., der seinen Ursprung vom Manubr. sterni nehmen sollte, ganz oder theilweise von einer Zwischensehne, welche die Mm. sternales beider Seiten verband.

Gruber beschreibt, neben dem gewöhnlichen M. supraclavicularis (M. sterno-clavicularis sup. *Gruber*) und dem von *M. J. Weber* erwähnten an der Innenseite des Thorax (M. sternoclavicular. post. s. retro-clavicularis *Gruber*) eine dritte Varietät, die er Sternoclavicularis ant. s. praeclavicularis nennt. Er liegt vor dem Sternoclaviculargelenk, den medialen Theil des M. subclavius von vorn her deckend; entspringt vom Manubr. sterni ab- und lateralwärts vom Sternalkopf des M. sternocleidomastoideus und inserirt sich am Schlüsselbein etwa in der Mitte der Länge desselben. Der Muskel kam unter 122 Cadavern drei Mal vor, jedesmal einseitig. Den M. supraclavicularis fand *Gruber* unter 100 Cadavern fünf Mal, zwei Mal beiderseitig.

Die Insertionssehne des M. semimembranosus zerfällt nach *Hyrtl* in vier Fascikel; das erste ist das Lig. popliteum obliquum nach des Ref. Bezeichnung; das zweite ist ein plattrundlicher Strang, welcher in einer Furche des Margo infraglenoidalis der Tibia horizontal bis unter das Lig. accessor. mediale verläuft und am vorderen Ende der Furche sich befestigt. Das dritte Fascikel ist ein breites aponeurotisches Blatt, welches in die Fascia des M. popliteus übergeht, wo nicht dieselbe bildet. Das vierte ist die eigentliche Fortsetzung der Endsehne.

Eingeweidelehre.

A. Cutis und deren Fortsetzungen.

Robin et *Magitot*, Gaz. méd. Nr. 16.
Krause, Anatom. Untersuchungen.
Luschka, Hirnanhang und Steissdrüse.
Ders., Der Bandapparat der Santorinischen Knorpel des menschlichen Kehlkopfs. Zeitschr. für rat. Med. 3. R. Bd. XI. Hft. 1. 2. p. 132. Taf. III.

Hyrtl, Mittheilungen aus dem Wiener Secirsaale. Oesterr. Zeitschrift für prakt. Heilkunde. Nr. 21.
H. Baur, Die Falten des Mastdarms. Giessen. 1861. 4. 1 Taf.
Engel, Wiener medicin. Wochenschrift. Nr. 34.
Heschl, Mittheilungen aus der pathologisch-anatom. Anstalt in Krakau. Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilkunde. 1861. Nr. 10.
E. Wagner, Zur Structur der normalen Leber. Ebend. Nr. 13.
W. Turner, On the employment of transparent injections in the examination of the minute structure of the human pancreas. Quart. journ. of microsc. science. July. Journ. p. 147. pl. X. Fig. 1—3.
H. J. Halbertsma, De lamina mediana cartilaginis thyreoid. Aus Verslagen en Mededeelingen der k. Akad. van Wetenschappen. Natuurk. D. XI. St. 3.
C. Gerhardt, Die gelben Flecke der Stimmbänder. Arch. für pathol. Anat. und Physiol. Bd. XIX. Hft. 3. 4. p. 435.
W. Gruber, Ueber den neuen Schildknorpel-Luftröhrenmuskel. Bulletin de l'acad. des sciences de Petersb. Mél. biologiques. T. III. p. 475.
L. Türck, Prakt. Anleitung zur Laryngoskopie. Wien. 8. Mit 32 Holzschn. und einer Steint. p. 22.
Bochdalek, Ueber das Verhalten des Mediastinums zur vordern Brustwand. Prager Vierteljahrsschrift. Bd. IV. p. 124.
Waters, The anatomy of the human lung.
N. Gréhant, Rech. sur la mesure du volume des poumons de l'homme. Ann. des sc. nat. 4e sér. T. XII. p. 371.
H. Luschka, Der Brusttheil der untern Hohlader des Menschen. Archiv für Anatomie. Hft. 5. p. 624. Taf. XVI.
H. Pause, Die Lungenentzündung, ihr Wesen und ihre rationelle Behandlung. Leipzig. 1861. 8. 1 Taf. p. 17 ff.
Deichler, Zur Frage ob die Lungenbläschen ein Epithelium besitzen oder nicht. Zeitschr. für rat. Med. 3. R. Bd. X. Hft. 2. p. 195.
G. Freudenstein, Unters. über die makrometr. Grössen der Harnwerkzeuge neugeborner Kinder. Inaug. Diss. Marb. 1861. 8.
J. T. M. Schmidt, De renum structura quaestiones. Diss. inaug. Götting. 8. c. tab.
C. Robin, Note sur le caillot sanguin qui se produit au bout des artères ombilicales après la chûte du cordon. Gaz. méd. Nr. 24. p. 385.
Ders., Note sur les ligamens qui succédent à l'ouraque. Ebendas. Nr. 48. p. 754.
Ders., Sur le mode de développement des ligamens qui relient entre eux l'ombilic et ses vaisseaux. Ebendas. p. 755.
v. Wittich, Anatomisches, Physiologisches und Pathologisches über den Blasenverschluss. Königsb. med. Jahrb. Bd. II. Hft. 1. p. 12.
Sauer, Durch welchen Mechanismus wird der Verschluss der Harnblase bewirkt? Archiv für Anat. 1861. Hft. 1. p. 112. Taf. IV.
L. J. Herckenrath, Bijdrage tot de Kennis van den bow en de verrigting der vesicula semin. etc. Diss. inaug. Amst. 1858. 8. 1 Taf.
A. Tardieu, Die Vergehen gegen die Sittlichkeit in staatsärztlicher Beziehung. A. d. Franz. von *Theile*. Weimar. 8. 3 Taf. p. 11 ff.
H. Momberger, Unters. über Sitz, Gestalt und Färbung der Brustwarze etc. Inaug.-Dissert. Giessen. 8.
Duval, Du Mamelon et de son auréole.

Bezüglich der Verbreitung der Tastkörper s. oben p. 51.

Robin und *Magitot* machen auf eine eigenthümliche Bildung des Zahnrandes Neugeborener aufmerksam, die sich bis zum 3. oder 4. Lebensmonat erhält und am Unterkiefer auffallender

ist, als am Oberkiefer. Es ist ein 1—3 Mm. hoher Schleimhautsaum, der sich über die Kaufläche des Zahnfleisches erhebt und beiderseits in der Gegend des künftigen Eckzahns mit einem Vorsprung abschliesst. Die Vorsprünge, wie der Saum zwischen denselben sind mit Papillen besetzt und reich an Gefässen. Im Oberkiefer ist der Saum zuweilen durch einen tiefen medianen Einschnitt getheilt, durch welchen hindurch das Lippenbändchen sich mit einem weisslichen, platten Höcker, der dem Gaumen angehört, in Verbindung setzt. (In der Mitte dieses Höckers findet sich öfters eine feine Depression, entsprechend dem Ausgang des Can. incisivus. Ref.). Die Verff. nehmen an, dass der beschriebene Saum einer Art Erection fähig und so für das Saugen von Bedeutung sei.

An *Tourtual*'s Bursa pharyngea erinnert eine Ausstülpung der Schleimhaut der oberen Pharynxwand, welche *Luschka* (Hirnanhang p. 38) an einem mit Spina bifida behafteten, 8 monatlichen Fötus auffand. Die Mündung lag in der Mitte einer Linie, die die beiden Eingänge der Cann. carotici verband; sie war rundlich, vorn mit verdünntem klappenartigen Rand, und liess eine feine Sonde etwa 2 Mm. weit vor- und aufwärts eindringen. *Luschka* hält den Schleimhautcanal für einen Rest der Ausbuchtung, mittelst welcher, nach *Rathke*, die Hypohyse aus der Dicke der Rachenhöhle hervorwächst.

Luschka (Hirnanhang p. 5) und *W. Krause* (p. 145) erklären sich in Betreff der conglobirten Drüsen der Zungenwurzel gegen *Böttcher*, der sie als krankhafte Producte betrachtet.

Den Ursprung der longitudinalen Muskeln des Oesophagus schildert *Luschka* (Zeitschr. für rat. Med.). Danach geht der grösste Theil dieser Fasern mittelst einer sehr elastischen Sehne von der hinteren Fläche der Platte der Cart. cricoidea aus, während verhältnissmässig nur wenige Bündel seitlich aus der Wandung des Pharynx sich fortsetzen. Diese seitlichen Portionen stammen theils vom M. cricopharyngeus, theils gehen sie aus einer dünnen Längsfaserschichte hervor, welche an der inneren Seite des Schlundkopfes ausgebreitet und mit einer sie zunächst bedeckenden elastischen Lamelle innig verbunden ist. In der Höhe des oberen Randes der Platte des Ringknorpels verlieren sich diese longitudinalen Muskelbündel in eine blassgelbliche, 1 Cm. hohe elastische Sehnenplatte, die an den Seitenrand der Cart. thyreoidea angeheftet ist. Sie stellt eine Art Inscriptio tendinea dar, indem von ihr nach unten Längsbündel hervorgehen, die sich in die Längsfaserschichte der Speiseröhre fortsetzen. Aus der Längsfaserschichte

des Pharynx, namentlich aus dem M. stylopharyngeus sieht *Luschka* nicht selten Bündel abgehen, die sich theils an der inneren Fläche der Seitenplatte der Cart. thyreoidea, theils in den M. arytaenoideus obliquus verlieren.

Hyrtl beschreibt die durch Injection von den Stämmen aus dargestellten Lymphgefässnetze der Zotten von Vögeln und Amphibien, indem er die Füllung der Lymphgefässe der Zotten bei Säugethieren und Menschen, wegen der Sufficienz der Klappen, für unthunlich hält. (Indessen ist *Teichmann* auch hier die Injection der Lymphgefässe mittelst erstarrender Massen gelungen.)

Baur untersuchte in 21 Fällen, worunter drei Embryonen, die Falten des Mastdarms. Die von *Kohlrausch* sogenannte Plica transversalis, die der Verf. mit *Nélaton*'s und *Hyrtl*'s Sphincter für identisch hält, war fast immer wenigstens andeutungsweise vorhanden. Meist bestand eine rechte und eine linke Falte, von welcher die letztere etwas tiefer lag. Oberhalb und unterhalb derselben kamen Klappen in verschiedener Zahl und Anordnung vor, die beständigste einige Cm. über jener Plica transversalis, der Mitte des 4. Kreuzwirbels gegenüber. Diese Beschreibung theilt mit allen früheren den Fehler, dass sie feste und verstreichbare Falten nicht unterscheidet. Ueber die festen geht die Muskelhaut mit einem Theil der Nervea hinweg; nur solche Falten können einigermassen als Klappen wirken. Die verstreichbaren rühren nur von Knickungen des Darms und von localen Contractionen der Muskelhaut her; sie müssen während des Lebens wechselnd entstehen und vergehen und sind deshalb auch in der Leiche, wenn sie sich erhalten, unbeständig. Der grösste Theil der von *Baur* beschriebenen Falten gehört zu diesen zufälligen; dies geht schon daraus hervor, dass er meistens der Falte gegenüber die Muskelhaut verdickt, gegen das Lumen wulstig vorspringen sah.

Von dem hinter dem After gelegenen Theil des Levator ani giebt *Luschka* (p. 57) eine genaue Beschreibung. Zwischen der Rückenfläche der Steissbeinspitze und dem hinteren Ende des Sphincter ani fand derselbe häufig einen erbsengrossen, mit vielen zottigen Auswüchsen versehenen Schleimbeutel.

Engel schildert die Veränderungen, die die Leber durch das Korsett erfährt. *Heschl* und *Wagner* handeln von dem feineren Bau der Leber. *Heschl* sieht, wie *Beale*, die Leberzellenreihen in Röhren eingeschlossen, deren Substanz, da sie in Essigsäure quillt, in Kali durchsichtig und in Jod gelb wird, er dem Bindegewebe zuzählt. Doch bestreitet *Heschl* einen directen Zusammenhang der Leberröhrchen mit den Gallen-

gängen. Die Wände der Leberröhrchen sollen vielmehr mit ziemlich breiten, theils strang-, theils plattenförmigen, deutlich fasrigen Wurzeln aus dem fasrigen Bindegewebe, das die Läppchen umgiebt, entspringen und ebenso sich im Innern der Läppchen an das Bindegewebe der Vena intralobularis ansetzen. Die Galle müsse demnach nicht nur von Zelle zu Zelle vorwärts dringen, sondern schliesslich auch noch sowohl die Wand der Leberröhrchen, als die der Gallencanälchen, die sich netzförmig im Umfang der Läppchen ausbreiten, durchdringen, um in den Galle-ableitenden Canal zu gelangen. Ich zweifle nicht, dass die *Heschl*'schen Leberröhrchen, die durch Auspinseln der Leberzellen dargestellt werden sollen und in ihren Wänden zuweilen die für Capillargefässe charakteristischen Kerne enthalten, wirklich nichts anderes, als die Capillarnetze der Läppchen sind. *Wagner* berichtigt seine frühere Darstellung der Leber dahin, dass zwischen Capillargefässen und Leberzellenschläuchen spindelförmige und ästige Zellen vorkommen, welche mit *Beer*'s Bindesubstanzzellen der Niere grosse Aehnlichkeit haben.

Turner überzeugte sich, indem er das Pancreas vom Ausführungsgang aus mit *Beale*'s durchsichtiger Masse injicirte, von der Traubenform der Drüsenläppchen. Die letzten Verzweigungen des Ausführungsgangs gehen theils unter spitzem, theils unter rechtem Winkel von ihren Stämmchen ab; die einen treten in die Axe der Läppchen ein, die anderen verlaufen eine Strecke weit längs deren Basis und sind einseitig mit Drüsenbläschen besetzt.

Das im vorj. Bericht (p. 141) erwähnte Mittelstück der Cart. thyreoidea beschreibt *Halbertsma* unter dem Namen einer Lamina mediana cart. thyreoidea etwas abweichend von *Rambaud*. Er vergleicht die Form desselben einem ostindischen Krug, oben schmal, in der Mitte bauchig und gegen den unteren Rand der Cart. thyreoideae verbreitert; die Breite desselben betrage am oberen Rande 1 Mm., an der bauchigen Anschwellung $3^1/_2$, am unteren Rande 5 Mm.; es ist keilförmig mit nach innen convergirenden Rändern. *Halbertsma* findet es bei Erwachsenen deutlicher getrennt, als in früheren Lebensaltern und auch noch an verknöcherten Knorpeln unterscheidbar. Von der Substanz der Seitenplatten unterscheidet sich das Mittelstück durch grössere Durchsichtigkeit und gelbliche Farbe, eine Folge des Vorwiegens der Grundsubstanz gegen die Knorpelzellen und der Beimischung elastischer Fasern aus den Stimmbändern. Diese findet nämlich *Halbertsma*, wie *Rambaud*, genau mit dem Mittelstück verbunden, die oberen in der Gegend der oberen schmalen Stelle, die unteren an der bauchig ver-

breiterten. Von den unteren Stimmbändern gehen die dem Rande nächsten Fasern, mit den entsprechenden der anderen Seite gekreuzt, auf die entgegengesetzte Seite; ein weiter nach aussen gelegener Faserzug geht gerade in die Lamina mediana über und lässt sich eine Strecke weit in dieselbe verfolgen.

Die von *Luschka* beschriebene Cart. sesamoidea fand *Gerhardt* unter zehn Fällen vier Mal (nach meinen Beobachtungen ist sie sehr viel seltener). Am Stimmband des Lebenden erkannte *Gerhardt* mittelst des Kehlkopfspiegels den gelben Fleck, der dem Proc. vocalis der Cart. arytaenoidea entspricht, so wie auch einen gelben Fleck am vorderen Ansatz, entsprechend dem von *Mayer* zuerst beschriebenen knorpligen Knötchen des Stimmbandes, welches *Gerhardt* für neu hält und mit dem Namen eines Proc. vocalis der Cart. thyreoidea belegt.

Ein elastisches Band, Lig. jugale cartilaginum Santorini, verbindet nach *Luschka* die Spitzen der *Santorini*'schen Knorpel unter einander und mit der hinteren Wand des Kehlkopfs Es geht als fadenartige Verlängerung von der Spitze jeder Cart. Santorini rück- und abwärts. Unterhalb der Incisura arytaenoidea fliessen die beiderseitigen Ligamente unter spitzem Winkel zu einem gemeinsamen Bandstreifen zusammen, dessen Faserung zum Theil in das Gewebe zunächst desjenigen Abschnittes der Schleimhaut ausstrahlt, welcher über der hinteren Seite der Platte des Ringknorpels ausgebreitet ist. Wiederholt fand *Luschka* in demselben ein kaum mohnsamengrosses, aus Netzknorpel bestehendes Knötchen. Von der Mitte des oberen Randes der Platte des Ringknorpels entspringt ein bald mehr, bald weniger stark entwickeltes, blassgelbliches sehr elastisches Band, steigt in der Mittellinie, von Drüsen umlagert, über den die hintere Seite der Giessbeckenknorpel deckenden Muskeln empor, um unter der Incisura arytaenoidea mit dem Gewebe der von den Spitzen der *Santorini*'schen Knorpel ausgehenden Bändchen zusammenzufliessen, und mit ihnen zum Theil in einen gemeinsamen in die Schleimhaut in der Richtung nach abwärts ausstrahlenden Bandstreifen überzugehen.

Ausnahmsweise fand *Luschka* beim Menschen einen M. hyoepiglotticus in Gestalt weniger, lose verbundener Bündel, die mit gemeinsamer platter Sehne vom oberen Rande des Zungenbeinkörpers ausgingen und in den vorderen Theil der Epiglottis ausstrahlten.

Unter 80 Kehlköpfen sah *Gruber* bei 21 einen Muskel, den er M. thyreotrachealis nennt. Er entspringt ein- oder beiderseitig vom seitlichen Theile des mittleren Ausschnittes

des unteren Randes der Cart. thyreoidea, bald medianwärts neben dem M. crico-thyreoideus, bald den letzteren theilweise deckend, in seltenen Fällen auch hinter ihm, verläuft anfänglich parallel mit den Bündeln des M. crico-thyreoideus oder krümmt sich um dessen vorderen Rand, kreuzt aber später diesen Muskel und steigt schräg medianwärts vor der Mitte des Bogens der Cart. cricoidea zur Luftröhre hinab. Ist er beiderseitig zugegen, so convergiren die Muskeln gegen die Mitte des Bogens des Ringknorpels. Bisweilen verläuft der unpaare Muskel zur entgegengesetzten Seite der Luftröhre. Er endet in eine dünne, bis 12 Mm. breite Aponeurose, welche mit strahlig divergirenden Fasern mit dem Perichondrium der oberen Luftröhrenknorpel, vom 1—9., sich vereinigt.

Nach *Türck*'s, mit dem Kehlkopfspiegel angestellten Beobachtungen können sich die oberen Stimmfalten durch Drängen oder leichtes Hüsteln bis zur vollkommen gegenseitigen Berührung gegen einander bewegen.

Waters (p. 56) sah das obere Ende der Trachea nie über dem 5. Halswirbel, die Theilungsstelle derselben in der Regel dem unteren Rande des 5. oder der Mitte des 6. Brustwirbels gegenüber; die mittlere Länge der Trachea bestimmt er, im ungedehnten Zustande, auf $4^1/_2$″. Knochenkerne in den knorpligen Ringen der Trachea sah *Waters* schon bei jungen Individuen und bei alten fand er die Knorpelringe in der Regel in ausgedehntem Maass verknöchert. Die queren Muskelfasern der hinteren Trachealwand sah er zuweilen schräg von dem einen Ring zum nächst unteren verlaufen. Aus der vorderen Wand der Trachea beschreibt *Waters* einfache Drüsenbälge, mit einfachem oder gablig getheilten blinden Ende, 0,1 — 0,25‴ im Durchmesser. An der hinteren Wand der Luftröhre fand *Luschka* zuweilen „intercaläre", aus hyalinem Knorpel bestehende, platte, aber meist sehr regellos geformte Stückchen, von wechselnder, meist nur wenige Mm. betragender Länge und Breite. Bald ist nur eines, bald sind mehrere vorhanden und gewöhnlich zwischen den Enden der oberen Luftröhrenringe an die Aussenseite der quer verlaufenden Muskelbündel durch kurzes straffes Bindegewebe angeheftet.

Nach zahlreichen Messungen *Bochdalek*'s ist in der Regel die rechte Lunge 2 — 4‴ höher, als die linke; häufig sind beide gleich hoch, am seltensten ist die linke höher.

Gréhant benutzt, um das Volumen oder vielmehr die Capacität einer normalen Lunge zu bestimmen, die Einathmung von Wasserstoff, welches unschädlich und nach den Versuchen von *Regnault* und *Reiset* kaum resorbirbar ist. Nach Einathmung von 1 Liter

Wasserstoff enthielten 100 CC. Ausathmungsluft 23,5 CC. Wasserstoff. Die Frage stellte sich also so: Wenn in 100 CC. der ausgeathmeten Luft 23,5 CC. Wasserstoff enthalten sind, wie gross ist das unbekannte Luftvolumen, welches einen Liter Wasserstoff enthält? Dies berechnet sich auf 4,255 Liter und nach der Ausathmung auf 3,255 Liter. Die Lungencapacität einer Anzahl gesunder Personen, auf diese Weise berechnet, schwankte zwischen 1,155 und 3,586 Liter, ohne dass ein Einfluss des Alters, Geschlechts oder der Constitution nachzuweisen gewesen wäre.

Nach *Luschka* (Arch. f. Anat. p. 629) entspricht dem nach rechts und hinten gekehrten Umfang der V. cava inf. an der lufterfüllten rechten Lunge eine Furche, vor und hinter welcher ein kurzer Vorsprung des inneren Abschnitts des unteren Lungenrandes sich unter dem rechten Atrium hinwegschiebt und so dem Zusammensinken der Ader unter dem Druck des letzteren entgegenwirkt.

Die Verästelung der Bronchien betreffend bemerkt *Waters* (p. 110), dass die Zweige wechselständig, wie die Zweige eines Baums, aus den Stämmchen hervorgehen; nie entspringen zwei benachbarte Aeste in gerader Linie neben einander und wenn ein Ast sich wiederholt dichotomisch theilt, so steht das Septum Einer Theilung immer rechtwinklig gegen das Septum der nächsten. Die Endäste (intralobuläre Aeste nach *Waters*) theilen sich meist beim Eintritt in die Läppchen noch dichotomisch, doch sind dieser Theilungen wenige. Parietale Alveoli (*Rossignol*) kommen nach *Waters*, der sie bronchiale nennt, immer nur in den Endästen der Bronchien vor. Knorpelplättchen sieht *Waters* bis an die intralobulären Aeste, ringförmige Muskelfasern noch innerhalb dieser Aeste bis an die Alveoli sich erstrecken. Längsmuskelfasern, wie Ref. sie beschrieben, konnte *Waters* niemals an den Bronchialästen erkennen. Die traubig ausgebuchteten Säckchen, welche zu acht bis zehn an den Enden der Bronchien hängen (Infundibula *Rossignol*), nennt *Waters* Luftsäcke, Air-sacs, die Summe der zu einem Bronchialästchen gehörigen Luftsäcke nennt er Lobulettes. Um die Zahl der zu einer Lobulette gehörigen Luftsäcke zu bestimmen, führt *Waters*, nachdem er von der Oberfläche einer aufgeblasen getrockneten Lunge die Pleura nebst einer dünnen Schichte Lungensubstanz durch einen Flächenschnitt entfernt hat, in die klaffenden Mündungen der Luftsäcke dünne Sonden ein, die gegen das Bronchialästchen convergiren und von demselben aus wieder aufgesucht werden können. Communicationen der Infundibula fand *Waters* so wenig, als *Rossignol*. Der Durchmesser der Infundibula und

Alveolen ist nach *Waters* an der Oberfläche der Lunge nicht grösser, als in der Tiefe; bei Kindern sind sie namhaft kleiner, als bei Erwachsenen (die Alveolen 0,03—0,07''' bei Kindern, 0,05—0,14''' bei Erwachsenen). Das Gewebe der Infundibula betreffend, so sah *Waters* reichliche elastische Fasern, theils kreisförmig um die Mündung der Alveoli, theils weitläufig und in verschiedenen Richtungen gekreuzt in deren Wand. Sie liegen unmittelbar unter der Basalmembran, welche das Infundibulum auskleidet, während nach des Verf. Vorstellung, eine zweite Basalmembran die elastischen Fasern und die Capillargefässe von aussen her decken soll. Muskelfasern der Lungenbläschen erwähnt *Waters* nicht; *Pause* läugnet sie entschieden. Ein Epithelium in den Lungenbläschen nachzuweisen, hält *Pause* für unmöglich; *Deichler* spricht sich gegen die Existenz desselben aus: er meint, dass die Pflasterepithelzellen der feinsten Bronchialäste, in die Alveolen hinabgeschwemmt, für eigene Epithelzellen der letzteren gehalten worden seien, oder dass die Kerne der Capillargefässe oder in das Lumen vorspringende Capillargefässschlingen die Täuschung veranlasst hätten. Dagegen behauptet *Waters* ebenso bestimmt, vollständiges Pflasterepithelium auf der innern Fläche der Alveoli bei Menschen und Säugethieren wahrgenommen zu haben. Den Durchmesser der Zellen desselben bestimmt er zu 0,0024—0,004'''.

Etwas anders, als *Rossignol*, und ganz übereinstimmend mit *Reisseissen*, sieht *Waters* das Verhältniss der Bronchialgefässe zu den Gefässen des kleinen Kreislaufs an. Seine Injectionen ergaben Folgendes: Wenn die Lungenarterie dergestalt injicirt wird, dass die Masse die Capillarien der Lungenbläschen nur unvollkommen füllt, oder wenigstens nicht in die Lungenvene übergeht, so bleibt die Bronchialschleimhaut leer. Wird die Injection durch die Lungenarterien in die Lungenvenen getrieben, so wird auch die Bronchialschleimhaut nebst den übrigen Schichten der Bronchien theilweise injicirt. Von den Lungenvenen aus, mag die Masse zu den Capillarien der Lungenbläschen vordringen oder nicht, füllen sich beständig die tiefen und oberflächlichen Gefässe der Bronchien. Durch die Lungenvenen kann man alle Verzweigungen sowohl des Pulmonal- als des Bronchialgefässsystems vollkommen injiciren. Von einer Bronchialarterie aus lassen sich die oberflächlichen und tiefen Gefässe der Bronchien füllen. Noch ehe diese Gefässe vollständig injicirt sind, dringt die Masse in die Lungenvenen ein. Bei fortgesetztem Druck verbreitet sie sich in den Capillarien der Lungenbläschen und geht selbst in Zweige der Lungenarterie über. Von der V. azygos und den Bronchial-

venen aus dringt keine Masse in die Bronchien und niemals konnte der Verf. Venenäste darstellen, die die tiefen Bronchialarterien begleiteten. Eine oder einige Venen, welche mit dem Stamm der Bronchialarterie längs dem Bronchus verliefen, schienen in diesem und in dem unteren Theil der Trachea und den Bronchialdrüsen der Lungenwurzel zu enden. Hieraus folgt, dass das Blut, welches die Bronchialarterien den Lungen zuführen, mit dem Blut der Pulmonalarterien durch die Lungenvenen ins linke Herz gelangen, und dass die Bronchialvenen ihr Blut nur aus den an der Lungenwurzel befindlichen Organen bezieht. Die oberflächlichen Capillarnetze der Bronchien bestehen aus Gefässen von 0,008—0,016''' Durchmesser; der längste Durchmesser ihrer Maschen liegt parallel der Längsaxe der Bronchien; die tiefen Capillargefässe sind weiter, haben einen wesentlich kreisförmigen Verlauf und bilden weitmaschige Netze.

Aus *Freudenstein*'s Wägungen ergiebt sich, dass bei Neugeborenen das Gewicht der Nieren in der Regel 0,6—0,7 Proc. des Körpergewichts beträgt, und dass die rechte Niere in der Regel um weniges leichter ist, als die linke. Die Länge des Nierenbeckens variirt zwischen 7—16, die Länge der Ureteren zwischen 50—82 Mm. Die Capacität der Harnblase beträgt im Maximum der Ausdehnung 20—70 Cm., wechselnd nach der Schwere der Kinder.

Durch *Beer*'s Schrift über die Bindesubstanz der Niere wurde *Schmidt* veranlasst, die Gewebe dieser Drüse einer erneuten Prüfung zu unterwerfen. Er benützte dazu Schafnieren, weil gesunde menschliche Nieren nicht in hinreichender Menge zur Hand waren. Die Propria der Nierencanälchen stellte er an feinen Durchschnitten mittelst sehr verdünnter Kalilösung und Auswaschen mit Wasser dar, wodurch die Epithelialzellen gelöst werden, oder durch Schaben frischer oder in Chromsäure erhärteter Präparate. Sie zeigte sich structurlos, faltig; die Falten sahen bald wie Fasern, bald wie sternförmige Körper aus; mit Carmin behandelt traten sie deutlicher hervor, weil der Farbstoff an ihnen vorzugsweise haftet. Der Verf. hält es für wahrscheinlich, dass *Beer*'s sternförmige Bindegewebszellen mit jenen gefärbten Falten identisch seien; wenigstens war sonst keine Structur aufzufinden, auf welche *Beer*'s Beschreibung bezogen werden konnte. Die Substanz, welche stellenweise die Zwischenräume erfüllt, welche Harncanälchen und Blutgefässe übrig lassen (ihre Mächtigkeit überschreitet nicht leicht 0,01''') ist hyalinisch, nicht fibrös; mit Essigsäure oder Kalilösung durchsichtig gemacht,

zeigt sie spindelförmige Körperchen, die an feinen Schnitten durch Carmininfiltration noch deutlicher werden, in wechselnder Zahl, ohne Spur einer Umhüllung, von den Kernen der Capillargefässe an injicirten Präparaten leicht unterscheidbar. Einen Epitheliumüberzug fand *Schmidt* wohl an der Wand der Kapsel des Glomerulus, nicht aber auf dem Glomerulus selbst. An Schafnieren und an einer frischen menschlichen Niere beobachtete er regelmässig die bereits von *Kölliker* erwähnte Bindegewebslage, welche durch ein sehr lockeres Bindegewebe von der eigentlichen Nierenkapsel geschieden, die Unebenheiten der Harncanälchen an der Oberfläche der Niere ausgleicht und feine Fäden, wie *Schmidt* fand in Begleitung der Venen, ins Innere der Niere schickt. Er nennt diese Membran die Fibrosa intima.

Nachdem *Robin* früher die Art beschrieben, wie sich in den Ligg. lateralia der Blase nach der Geburt die Muskelhaut der Nabelarterien vom Nabel aus in ihre Scheide zurückzieht und die Adventitia leer zurücklässt, macht er jetzt auf die mehr oder minder reichlichen Blutergüsse aufmerksam, die in dem vordern, von der Muskelhaut verlassenen Rohr der Adventitia stocken und meistens in den ersten Tagen resorbirt werden, sich aber spurweise auch, durch Färbung der Adventitia, bis ins zweite Lebensjahr erhalten können. Er zeigt wiederholt, dass die Ligg. vesicae lateralia und med. zur Verschliessung des Nabelrings nicht beitragen können, weil sich das zurückbleibende Bindegewebe diese Stränge nur am untern Rande des Nabelrings mit der Fascie der vordern Bauchwand verbindet, während die Scheide der V. umbilicalis (Lig. teres) mit dem einen oder andern der Ligg. vesicalia verschmilzt, noch bevor diese den Nabel erreichen.

Für den eigentlichen, unwillkürlichen Sphincter der Blase hält *von Wittich* bei dem Manne die Muskelfasern der Prostata, beim Weibe die Muskulatur der Harnröhre, die er wegen der in dieselben eingebetteten zahlreichen Schleimdrüsen als Analogon der Prostata betrachtet. Dieser Sphincter aber schliesst, nach seiner Ansicht, auch im todten Zustande, durch seine Elasticität, die Blase gegen die Harnröhre ab, indem ein höherer Druck erfordert wird, um den Sphincter zu öffnen, als um die Blasenwand auszudehnen. *Sauer* meint, dass der ansehnliche Druck, welchen *v. Wittich* anzuwenden hatte, um den Verschluss der Blase bei todten Thieren zu überwinden, — ein Druck, der dem zur Entleerung der lebenden Blase erforderlichen fast gleich kam — durch Widerstände der todtenstarren Muskulatur des Ureters, der die Canüle aufnahm, und

des Blasensphincters bedingt gewesen sei. In *Sauer*'s Versuchen genügte ein Druck von 2—18 Cm. Wasser, um beim todten Thiere den Inhalt der Blase in die Harnröhre zu drängen, womit also das Resultat der Versuche *Heidenhain*'s (gegen *Rosenthal* und *v. Wittich*) bestätigt und ein Argument für die Annahme eines tonisch wirkenden Blasensphincters geliefert würde.

Herckenrath beschreibt die Samenblasen und das untere drüsige Ende des Vas deferens. Form und Lage der Samenblasen ist sehr veränderlich, oft asymmetrisch, die Längsaxe bald der verticalen, bald der horizontalen Richtung genähert; die Länge derselben schwankt zwischen 4 und 8,5 Cm., ihre Breite zwischen 0,6 und 2,7 Cm., die Höhe des drüsigen Endes des Vas deferens zwischen 2,9 und 5 Cm. Was *Viner Ellis* als Muskellagen auf der hinteren Fläche der Samenblasen beschreibt, erklärt *Herckenrath* für Bindegewebe. An den einfachsten Samenblasen unterscheidet er zwei Abtheilungen, eine auf- und absteigende, welche letztere mit dem blinden Ende an den Rand der Prostata befestigt ist. Die zweite Abtheilung ist meist weiter und mit schwächeren Vorsprüngen versehen. Die Unterabtheilungen, welche durch derartige quere Vorsprünge von einander abgegrenzt werden, nennt der Verf. Kammern und beschreibt ausführlich die mehr oder minder complicirten Ausbuchtungen, welche aus der einen oder andern dieser Kammern hervorgehen. In Einem Falle, bei einem 24jährigen Manne, zeigte eine Samenblase von gewöhnlicher Grösse eine einfache, nur in der Mitte ein wenig eingeschnürte Höhle. Samenbläschen und unteres Ende des Samenstrangs bestehen aus zwei Häuten, einer Muskelhaut, die in dem Vas deferens mächtiger ist, als in der Samenblase, und in der ersten Abtheilung der Samenblase etwa doppelt so mächtig, als in der zweiten. In der letztern verlaufen die Muskelfasern fast durchgängig longitudinal. Die Schleimhautfältchen, welche der innern Oberfläche dieser Organe ein feinzelliges Ansehen geben, wären nach *Herckenrath* der Ausdruck netzförmiger Muskelbündelchen, die Grübchen zwischen jenen Fältchen demnach auch nicht als Drüsen anzuerkennen. Von Epitheliumzellen findet der Verf. mehrere Schichten und verschiedene Grössen sowohl in den Wänden der Samenblasen, als in deren Inhalt neben einer bald grösseren, bald geringeren Zahl von Spermatozoiden.

Von den verschiedenen Formen, die der Hymen im unversehrten Zustande und nach der Zerreissung darbietet, handelt *Tardieu*.

Momberger's Untersuchungen über den Sitz der Brustwarze bestätigen die früher von *Luschka* mitgetheilten Resultate. Unter 50 Fällen (bei Männern) fand sie sich 6 Mal auf der vierten Rippe, 32 Mal im vierten Intercostalraum, 10 Mal auf der fünften Rippe und 2 Mal im fünften Intercostalraum. Bei Frauen, sofern die Brust fest genug war, um den Sitz der Warze zu bestimmen, sass sie im Allgemeinen etwas tiefer. Ungleich hohen Sitz auf beiden Seiten fand *Momberger* nur bei 5 männlichen Individuen; 4 Mal sass die rechte Warze höher; der Unterschied betrug $^1/_2$ — 1 Cm. Die Entfernung der Brustwarze von der Medianlinie betrug zwischen 7 und $13^1/_2$ Cm. und stand in geradem Verhältniss zur Körpergrösse. Sechzehn Mal unter 50 Fällen war die rechte Brustwarze weiter von der Medianlinie entfernt, als die linke; nur Einmal fand das Umgekehrte statt. Bei Frauen ist der Abstand grösser, im Mittel 11 Cm. Der Warzenhof war kreisförmig bei 36, elliptisch bei 14 Männern. Der Durchmesser des kreisförmigen Warzenhofs betrug zwischen 12 und 30, im Mittel 39 Mm. Bei geschlechtsreifen, jungfräulichen Individuen mass der Warzenhof zwischen 12 und 50, im Mittel $34^1/_2$ Mm. Das Mittel aus 6 Fällen von Frauen, die geboren hatten, betrug $46^2/_3$ Mm., aus 11 Fällen von zum ersten Mal Schwangeren $51^1/_2$ Mm., aus 22 Fällen von Schwangeren, die mehrfach geboren hatten, 53 Mm., bei Wöchnerinnen (10 Fälle) $50^1/_2$ Mm. Ungleich grosse Durchmesser beider Warzenhöfe fanden sich bei 2 Schwangeren, 2 Wöchnerinnen und 5 Jungfrauen. Was die Pigmentirung betrifft, so bestätigen *Momberger*'s Untersuchungen die bekannte Erfahrung, dass sie in der Schwangerschaft dunkler wird. Die Spitze der Warze ist, nach *Duval*, auch bei sonst starker Pigmentirung, stets ungefärbt, rosig. Die glatten Muskelfasern der Aureola mammae (so schreibt *Duval* mit *Chaussier*, weil Areola für lufterfüllte Räume gebraucht werde) sind nach *Duval* grösstentheils kreisförmig, jedoch auch zum Theil longitudinal. Das eigentliche Gewebe der Warze besteht, ausser den Milchgängen, aus einem sehr straffen Bindegewebe, reichlichen elastischen Fasern und Bündeln glatter Muskeln. Unter der Warze können die Milchgänge mit einander anastomosiren, obschon sie in der Regel jeder gesonderten Verlauf und Verzweigung haben; in der Warze sind sie immer völlig isolirt, gleichmässig weit bis zur Mündung, wo sie sich von etwa 2 Mm. plötzlich auf 0,35—0,50 Mm. verengen. Die Wände der Milchgänge in der Warze sind nach *Duval* aus Bindegewebe gebildet, innen mit geschichtetem Pflasterepithel, aussen mit einzelnen Streifen longitudinaler Muskelfasern bekleidet.

Die grösseren Drüsen des Warzenhofs, welche mitunter kreisförmig die Warze umgeben, und mit ihrem Ausführungsgang auf kleinen Erhabenheiten münden, nennt *Duval* Glandes auréolaires; er fand sie im Bau den Milchdrüsen ähnlich, auch konnte er bei Neuentbundenen eine Flüssigkeit aus denselben ausdrücken, welche von Colostrum nicht zu unterscheiden war. Für die seltenen Fälle aber, wo diese Drüsen in reichlicher Menge Milch lieferten, glaubt er eine zufällige Communication derselben mit einem Milchgang annehmen zu müssen.

B. Blutgefässdrüsen.

Liégois, Glandes vasculaires. p. 26.

His, Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. X. Hft. 3. p. 341.

N. Kowalewsky, Ueber die Epithelialzellen der Milzvenen. Archiv f. path. Anat. u. Phys. Bd. XIX. Hft. 1. 2. p. 221. Taf. II. Fig. 12.

Ders., Ueber die malpighischen Körperchen der Milz. Ebendas. Bd. XX. Hft. 1. 2. p. 203. Taf. IV. Fig. 1. 2.

Grohe, Ebendas. Hft. 3. 4. p. 325.

T. Billroth, Zur normalen und pathologischen Anatomie der menschlichen Milz. Ebendas. Hft. 5. 6. p. 410. Taf. XII.

Ders., Ueber *F. Grohe*'s Beobachtungen, den Bau der menschlichen Milz betreffend. Ebendas. p. 528.

Luschka, Hirnanhang und Steissdrüse.

W. Krause, Zur Anatomie der Steissdrüse. Zeitschr. f. rat. Med. 3. R. Bd. X. Hft. 2. p. 293. Anatom. Unters. p. 98.

Die kleinsten, mit dem Messer isolirbaren Läppchen der Kalbsthymus (von 7—8‴ Länge und 4—5‴ Breite) bestehen nach *His* aus einer grösseren Menge (etwa 50) Acini, deren Begrenzung polyedrisch ist, deren Durchmesser $^2/_3$ — 1‴ beträgt. An einer erhärteten Thymus zeigt ein dicht an der Oberfläche geführter Flächenschnitt die Acini durch dünne Bindegewebssepta von einander geschieden, in jedem Acinus einen dunkleren, runden oder ovalen Fleck. Auf einem etwas tieferen Schnitt sieht man die Acini verschmolzen, die Flecke zu 2—3 zu ovalen, Kleeblatt- und complicirteren Formen vereinigt und zuweilen so an den Rand des Acinus gerückt, dass sie gegen die interstitiellen Bindegewebssepta auszulaufen scheinen. Dies Bild wiederholt sich auf noch tiefern Flächenschnitten; es zeigt sich ebenso auf senkrechten Schnitten durch Drüsenläppchen und veranlasst den Verf. zu dem Schluss, dass die Acini aus einer dicken Kapsel bestehen, die eine kleine Höhlung — als solche erweist sich an minder erhärteten Präparaten der dunkele Fleck — umschliessen. Die Höhlungen der Acini je eines Läppchens communiciren mit ein-

ander und alle stehen nach *His* in offener Verbindung mit dem die Läppchen durchziehenden Centralcanal, worunter *His* ein feines ($^1/_3$''' breites), röhriges, am ehesten einem Lymphgefäss vergleichbares Gebilde versteht, das mit Lymphkörperchen führender Flüssigkeit gefüllt und mit kleinen Acini besetzt erscheint. Es vermittelt neben Blutgefässen den Zusammenhang der Läppchen, wenn man die letzteren durch Entfernung des interstitiellen Bindegewebes von einander getrennt hat. Die grösseren, gemeinschaftlichen Höhlen der Läppchen, wie sie vielfach beschrieben wurden, hält *His* für Producte theils der Zerrung und Zerreissung, theils einer eigenthümlichen Täuschung, indem nämlich die interacinösen Räume, in welchen die stärkeren Blutgefässe verlaufen und welchen die Acini gleichsam die Rückseite zukehren, für centrale Höhlen der Läppchen angesehen wurden. Die Wand des Acinus besteht aus einem Gerüste von Blutgefässen und dem dichten Bindegewebsnetz, das der Verf. als Netz verzweigter Zellen anspricht, in dessen Maschen in albuminöser Flüssigkeit suspendirte Lymphkörperchen liegen. Die letztgenannten Stoffe, Flüssigkeit und Körperchen, erfüllen auch den Hohlraum des Acinus; deshalb hält es *His* nicht für wahrscheinlich, dass die Wand von dem Hohlraum anders, als durch jene sogenannten Zellennetze und durch die capillaren Gefässzweige abgegrenzt sei, in welche die meist radiär durch die Wand des Acinus verlaufenden letzten Arterienzweige enden und aus welchen feinere und stärkere Venenwurzeln entspringen, um die Acini auf dem Wege zu verlassen, auf welchem die Arterien eingedrungen sind. An den Körperchen des Inhalts der Drüse vermisste *His* bei vorsichtiger Behandlung (mit 5 proc. Lösung von neutr. phosphors. Natron) die Zellenmembran nur selten; unter denselben findet er spärliche grössere Zellen von 0,004—0,01''', welche 2 und oft 6 bis 8 Kerne, oft auch Pigmentkörner und grössere, röthliche, Blutkörpern ähnliche Kugeln enthalten. Die Umhüllungsschichten der bekannten concentrischen Körper der Thymus konnte *His*, gleich *Ecker*, zu Zellen entfalten, welche platt und theils kernhaltig, theils kernlos und faltig sind. Die concentrischen Körper finden sich in der Regel in Verbindung mit kleineren Gefässen; oft umgeben sie diese vollständig, oft sitzen sie an den Theilungswinkeln auf.

Friedleben's Angabe, den Gehalt des Thymus-Venenbluts an farblosen Blutkörperchen betreffend, erklärt *His* damit, dass *Friedleben* ohne Zweifel mit dem Venenblut zugleich den Inhalt der die Venen umgebenden Lymphgefässe unter das Mikroskop gebracht habe. Das Blut der isolirten Vena thymica

zeigte ihm keinen ungewöhnlichen Gehalt an farblosen Körperchen. Dagegen fiel ihm der Körperchenreichthum der Lymphe auf, die er aus den von der Thymus stammenden Lymphgefässen gewann, und da Niemand annehmen werde, dass diese Körper im interacinösen Bindegewebe enstanden seien, so bleibe kaum eine andere Möglichkeit übrig, als dass die Lymphgefässe aus den Acini entspringen. Der Verf. sagt nicht, ob er die Lymphe der Thymus mit der Lymphe anderer Körpertheile verglichen habe, von welcher *Ecker* sie nicht verschieden fand, und verschweigt auch, wie er sich den Ursprung der Lymphgefässe der Extremitäten denkt, die doch auch Körperchen führen. Um einen wirklichen Beweis für den Ursprung der Lymphgefässe aus den Acini zu liefern, treibt *His* durch forcirte Injection der Arterien der Thymus Masse in deren Lymphgefässe über; es gelingt ihm in der That, Wurzeln der Lymphgefässe in die interacinösen Bindegewebsinterstitien zu verfolgen. In die feineren Lymphgefässe und in die Höhle der Acini aber drang die Masse nicht ein; die Verbindung zwischen dem Centralraum und den Lymphgefässen war hergestellt durch 0,01‴ und darüber weite, mit Lymphkörperchen gefüllte Röhren, die vom Centrum der Acini kamen und in ebenfalls mit Lymphkörperchen erfüllte Räume einzumünden schienen, die zwar auch keine Masse enthielten und in ihrer Wand weder Muskeln, noch Klappen, noch sonst etwas von der den Lymphgefässen eigenthümlichen Structur zeigten, die der Verf. aber doch für Lymphgefässe erklärt. Den eigentlichen Centralcanal, das oben erwähnte enge, die verschiedenen Läppchen verbindende Rohr sah der Verf. nirgends mit den Lymphgefässen in directer Verbindung; er schreibt ihm deshalb nur eine entwickelungsgeschichtliche Bedeutung zu, über die er sich nicht weiter ausspricht.

Liégeois hält die Acini der Thymus für geschlossene Bläschen und meint, die centrale Höhlung der Thymus sei Folge der Zerreissung einer Anzahl solcher Bläschen noch während des Fötuslebens.

Kowalewski erklärt die eigenthümlichen, bauchigen Faserzellen der Milz für Zellen eines Epitheliums der Milzvenen, in welehen sie mit dem längsten Durchmesser parallel der Axe des Gefässes und mit der gewölbten Fläche gegen das Lumen liegen. Dieses Epithelium bekleide auch die Oberfläche der malpighischen Körperchen, so weit sie in die Höhlen des cavernösen Netzes frei hineinragt. Die Capillargefässe der malpighischen Körperchen sollen sich im Centrum derselben in der Regel zu einem Venenstämmchen vereinigen, welches

in eine grössere Vene einmündet. Dies Venenstämmchen soll mit unbewaffnetem Auge als rother Punkt sichtbar sein bei Hunden, die einige Tage nach Unterbindung der V. lienalis oder nach Durchschneidung der Nn. lienales getödtet worden.

Nach *Grohe* enthält die Milz ausser Blut- und Lymphgefässen ein regelmässiges, selbstständiges, aus feinen Fasern gebildetes Canalsystem, dessen Inneres von den spindelförmigen Zellen mit excentrischem Kern, wie von einem Epithelium ausgekleidet ist, die Kernseite ist dem Lumen der Canäle zugewandt. Dies Canalsystem besitzt blindsackförmige Anhänge, die Milzkolben oder Drüsenkolben des Verf., welche das eigentlich secernirende und zellenbildende Milzdrüsenparenchym darstellen. Ihre Wandungen bestehen aus denselben feinen Fasern, wie das Canalsystem, wozu äusserlich eine Bindegewebslage mit spindelförmigen Zellen und glatten Muskelfasern, innerlich ein Epithelium kömmt, das an der Einmündung in das Canalsystem aus spindelförmigen Zellen besteht, während das blinde Ende mit runden, ein- und mehrkernigen Zellen und Kernen erfüllt ist. Die arteriellen Gefässe münden in das Canalsystem ein; ihr Inhalt vereinigt sich dort mit dem der Milzkolben, und aus ihm entspringen dann die Milzvenen, welche die Mischung von Blut und Kolbeninhalt aufnehmen und weiterführen. In den Milzbläschen sah *Grohe* einige Mal, wie *Kowalewsky*, die Capillargefässe gegen das Centrum zu einem grösseren venösen Stämmchen zusammenfliessen. Ohne Zweifel ist *Grohe*'s Canalsystem identisch mit dem von dem Ref. (vergl. den vorj. Bericht p. 150) beschriebenen durchbrochenen Röhrensystem der menschlichen Milz. Was *Grohe* hinzufügt, ist das Epitheliallager innerhalb der Röhren, welches einen vollständigen Verschluss für die Maschen des Fasersystems vermittelt. Auch *Billroth* hat jene durchbrochenen Röhren wiedergefunden und Abbildungen mitgetheilt, die mit den meinigen sehr genau übereinstimmen. Er sieht ferner, wie *Grohe*, die eben besprochenen spindelförmigen Zellen in einer epitheliumähnlichen Lage an der innern Wand der Röhren. Aber er hält diese Röhren für Theile des Gefässsystems und zwar für Venenanfänge (capillare Venen), die in Menge unter spitzem Winkel zu Venen mittleren Calibers (von 0,06 Mm. Durchmesser) zusammentreten und von den Venen aus (durch *Frey*) injicirt wurden. Diese Röhren machen mit dem feinmaschigen intervasculären Bindegewebe, welches sie verbindet und dessen Maschen rothe und farblose Blutkörperchen beherbergen, die rothe Milzpulpa aus. Von der Existenz der *Grohe*'schen Kolben aber konnte *Billroth* sich nicht über-

zeugen und über die Art, wie die eigentlichen Capillargefässe der Milz mit den capillaren Venen zusammenhängen, konnte er zu keiner Entscheidung gelangen. Er vermuthet nur, dass die Capillarien offen in dem intravasculären Gewebe enden, und dass die Blutkörperchen durch die möglicherweise durchgängigen Wandungen der capillaren Venen in dieselben eingepresst würden. An eine Bewegung von Bestandtheilen des Bluts und der Lymphe durch die Wand der durchbrochenen Röhren hatte auch ich gedacht; aber *Grohe*'s und *Billroth*'s Angabe, dass zu der durchbrochenen Wand als innere Schichte ein continuirliches Epithelium hinzutrete, scheint jener Vermuthung entgegenzustehen.

Auf die Aehnlichkeit mancher Zellen der Nebenniere mit Ganglienzellen ist schon öfter hingewiesen worden. *Luschka* (p. 9) sah aber auch solche Zellen in Fortsätze ausgewachsen, durch welche sie unter sich in Verbindung standen oder in unzweifelhafte Nervenfasern übergingen. Neben diesen Zellen mit und ohne Fortsätze finden sich auch freie runde Kerne mit deutlichen Kernkörperchen, welche mit jenen der grauen Hirnsubstanz die grösste Aehnlichkeit haben und theils vereinzelt, theils gruppenweise in eine fein moleculäre Substanz eingebettet sind.

In Betreff der Steissdrüse bemerkt *Krause*, dass dieselbe zuweilen in einen grösseren und kleineren Lappen zerfällt, die dicht aneinander liegen und nur durch lockeres Bindegewebe zusammengehalten werden. In den beiden Fällen dieser Art lag der grössere Lappen nach rechts und vorn. In der Axe der von *Luschka* beschriebenen Schläuche findet *Krause* meistens eine feingranulirte Masse, die in Essigsäure dunkler wird und durch den Zerfall der Zellen entstanden sein mag. Die blasenförmigen Körper sind nach *Krause*'s Ansicht seltner, als *Luschka*'s Abbildungen zufolge angenommen werden müsste, indem Querschnitte der Schläuche den Eindruck kugliger Körper machen. Er sah sie niemals abgeschlossen, sondern durch einen dünneren, bindegewebigen, Blutgefässe führenden Stiel mit den Schläuchen verbunden. Die von *Luschka* für Bindegewebe erklärte Schichte der Wand der Schläuche hält *Krause*, ihren mikroskopischen und chemischen Eigenschaften nach, für eine Lage glatter Muskelfaserzellen, welche parallel der Längsaxe der Schläuche und schräg gegen dieselbe verlaufen. Demgemäss gelten ihm auch die grösstentheils blassen, kernhaltigen Nervenfasern, die sich in der Wand der Schläuche verbreiten, als motorische; über die Endigung einiger (12—16) doppelt contourirter Fasern, die in die Drüse eintreten, liess

sich nur so viel feststellen, dass sie nicht im Innern von Blasen, Schläuchen oder Endkolben gelegen ist. *Luschka*'s nervenfaserhaltige Kölbchen betrachtet *Krause* nur als eine der gestielten Blasen, in deren Stiel auch Nervenfasern verlaufen können. Ganglienzellen begegneten ihm an keiner Stelle der Drüse.

Aus dem Inhalte der Hohlgebilde der Steissdrüse hebt *Luschka* in seiner neuern Schrift (p. 71) kugelrunde Bläschen hervor, welche in wechselnder Anzahl bald peripherisch, bald in der Tiefe liegen, nicht selten eine stellenweise Auftreibung der Schläuche veranlassen und innerhalb einer mehr oder minder starken Wand entweder nur Zellen oder auch nackte Kerne und eine moleculare Substanz enthalten. Die Nerven der Steissdrüse rechnet auch *Luschka* grösstentheils zu den sogenannten gelatinösen. Einzelne dunkel contourirte Fasern glaubt er in Ganglienzellen enden gesehen zu haben. Zur weitern Unterstützung der Ansicht, dass die Steissdrüse, gleich der analogen Hypophyse, aus dem Darmrohr durch Abschnürung hervorgehe, führt *Luschka* (p. 84) an, dass ein der Steissdrüse des Menschen entsprechendes Organ bei Hunden nicht am Ende der Wirbelsäule, sondern da angetroffen wird, wo der After an die Wirbelsäule angrenzt.

C. Sinnesorgane.

v. Ammon, Zur genaueren Kenntniss des N. opticus, namentlich dessen intraocularen Endes. Prager Vierteljahrsschrift. Bd. I. p. 140. 2 Taf.

J. H. Knapp, Die Krümmung der Hornhaut des menschlichen Auges. Heidelb. 8. (vgl. den vorj. Ber. p. 575).

Arnold, Die Bindehaut der Hornhaut.

M. Wilckens, Ueber die Entwickelung der Hornhaut des Wirbelthierauges. Zeitschr. für rat. Med. 3. R. Bd. XI. Hft. 1. 2. p. 167. Taf. VII. A.

H. J. Halbertsma, Bijdrage tot de Geschiedenis van den Can. Schlemmii. Aus Verslagen en Mededeelingen der k. Akademie van Wetenschapen. Natuurk. D. XI. St. 3.

C. Schweigger, Ueber die Ganglienzellen und blassen Nerven der Choroidea. Archiv für Ophthalmologie. Bd. VI. Abth. 2. p. 320.

W. Henke, Der Mechanismus der Accommodation für Nähe und Ferne. Ebendas. p. 56.

Krause, Anatom. Untersuchungen.

Klebs, Zur normalen und patholog. Anatomie des Auges. Archiv f. pathol. Anat. und Phys. Bd. XIX. Hft. 3. 4. p. 321. Taf. VII.

W. Manz, Ueber den Bau der Retina des Frosches. Zeitschr. f. rat. Med. 3. R. Bd. X. Hft. 3. p. 301.

G. Braun, Eine Notiz zur Anatomie und Bedeutung der Stäbchenschichte der Netzhaut. Wiener Sitzungsberichte. Bd. XLII.

W. Krause, Ueber den Bau der Retinastäbchen beim Menschen. Göttinger Nachrichten. 1861. Nr. 2. Zeitschr. f. rat. Med. Bd. XI. Hft. 1. 2. p. 175. Taf. VII. B.

Jacubowitsch, Comptes rendus. 7. Mai.
A. Coccius, Ueber das Gewebe und die Entzündung des menschl. Glaskörpers. Leipzig. 8. 1 Taf.
C. O. Weber, Ueber den Bau des Glaskörpers und die patholog., namentlich entzündlichen Veränderungen desselben. Archiv für path. Anat. und Phys. Bd. XIX. Hft. 3. 4. p. 367. Taf. XI—XIV.
J. H. Knapp, Ueber die Lage und Krümmung der Oberflächen der menschl. Krystalllinse. Archiv f. Ophthalmologie. Bd. VI. Abth. 2. p. 1.
Hyrtl, Eine Eigenthümlichkeit der Capillargefässe der menschl. Conjunctiva-Papillen. Wiener med. Wochenschr. Nr. 44.
P. Tillaux, Note sur la structure de la glande lacrymale chez l'homme et chez quelques vértebrés. Gaz. méd. Nr. 16. p. 254.
Foltz, Anatomie et physiologie des conduits lacrymaux. Ann. d'oculistique. Mai et Juin. p. 227.
v. Tröltsch, Die Anatomie des Ohrs in ihrer Anwendung auf die Praxis. Würzb. 1861. 8. 1 Taf.
A. Magnus, Beitr. zur Anatomie des mittleren Ohrs. Archiv für pathol. Anat. und Physiol. Bd. XX. Hft. 1. 2. p. 19. Taf. II.
Bonnafont, Anatomie et physiologie des osselets de l'oreille et de la membrane du tympan. Revue médicale. 1859. T. I. p. 652. 705.
O. Deiters, Unters. über die Lamina spiralis membranacea. Bonn. 8. 8 Taf.
Ders., Unters. über die Schnecke der Vögel. Archiv für Anatomie. Hft. 4. p. 405. Taf. XI. XII.
A. Boettcher, Herr Dr. *O. Deiters* und die Lamina spiralis membranacea. Archiv für pathol. Anat. u. Phys. Bd. XIX. Hft. 1. 2. p. 224.
O. Deiters, Erklärung die Lamina spiralis membranacea betreffend. Ebendas. Hft. 3. 4. p. 445.
A. Boettcher, Antwort an Herrn Dr. *O. Deiters.* Ebendas. p. 450.
Owsiannikow, Archiv für Anatomie. Hft. 4. p. 469.
Clarke, Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. XI. Hft. 1. p. 31.
Balogh, Das Jacobson'sche Organ.

In der Sclerotica erhält sich nach *v. Ammon*, wie auch in den tieferen Augenhäuten, zuweilen als Spur der fötalen Spalte des Auges eine Art Narbe, Raphe scleroticae.

Arnold bestimmt die Mächtigkeit der vordern elastischen Lamelle der Hornhaut oder Subepithelialschichte, wie er sie nennt, zu 0,002—0,005'''. Gegen den Hornhautrand verjüngt sie sich und zwar auffallender nach den Seiten, als nach oben und unten; dass sie, wie *Classen* angab, mit dem Alter an Mächtigkeit zunehme, konnte *Arnold* nicht bestätigen. In kaltem Wasser quillt sie wenig, in warmem Wasser dagegen stark auf; in Essigsäure wird sie feinkörnig. Von dem Gewebe der Hornhaut konnte der Verf. sie trennen, indem er zu feinen Dickendurchschnitten einen Tropfen concentrirter Salpetersäure zusetzte und während schwacher Erwärmung einen gelinden Druck ausübte. Auch die isolirte Membran erschien homogen, ohne Zusammenhang mit den Stützfasern. Am Hornhautfalz soll sie in die Tunica propria (damit bezeichnet der Verf. die basement membrane) der Conjunctiva der Sclerotica

übergehen, indem sie feinkörnig werde und grössere, runde oder elliptische Kerne eingestreut enthalte, dergleichen auch in der Tunica propria der Conjunctiva scleroticae vorkommen. Einzelne Bindegewebsfasern der letztern steigen in die subepitheliale Schichte auf, verlieren sich aber bald und ragen in der Regel kaum 0,3''' über den Rand der Hornhaut hinaus. Wir stimmen dem Verf. bei, wenn er nach allem diesen die vordere elastische Haut der Cornea weder für bindegewebig, noch für elastisch erklärt und sie den structurlosen Basalmembranen anderer Schleimhäute an die Seite stellt; aber es verträgt sich nicht damit, dass er ihr Gefässe und Nerven zuspricht, und dass er sie dann der Schleimhaut selbst identificirt (von der die Basalmembran doch nur einen unwesentlichen und unbeständigen Theil ausmacht). Von Gefässen der Subepithelialschichte unterscheidet *Arnold* drei Gruppen; die erste, conjunctivale, von den Arterien der Conjunctiva scleroticae stammende, ist oberflächlich und leicht verschiebbar, und bildet 1''' und in Ausnahmsfällen 2''' über den Hornhautrand hervortretende Schlingen. Die zweite Schichte, subconjunctivale, besteht aus den Capillarschlingen, die im Annulus conjunctivae selbst liegen und von Muskelzweigen abgegeben werden. Die Gefässe der dritten oder subepithelialen Schichte erhalten ihr Blut aus den vordern Ciliararterien und treten aus der Sclerotica zuerst in die am Rande unter der Subepithelialschichte befindliche Faserschichte und dann in die Subepithelialschichte selbst. Ihre Netze bilden weite, rhomboidale Maschen; dass der Verf. sie für plasmatische Gefässe erklärt, ist schon oben (p. 77) erwähnt. Zwischen der subepithelialen und subconjunctivalen Gefässschichte liegt ein Venennetz, dessen Aeste aus dem Sinus venosus der Cornea entspringen und in die Stämmchen der Venae ciliaris antt. übergehen. Das von *His* beschriebene Netz der Hornhautnerven nimmt *Arnold* gegen *Krause*'s Zweifel in Schutz. Er empfiehlt Salpetersäure, um an möglichst dünnen Flächenschnitten den ganzen Verlauf der Fasern deutlich zu machen, die von den Ciliarnerven stammen, in Stämmchen von 0,005—0,01''' den Hornhautrand überschreiten, in 1''' Entfernung von diesem Rande blass werden und dann sich zu theilen und zu anastomosiren beginnen. Die Endplexus gehören nach *Arnold* ausschliesslich der subepithelialen Schichte an, obschon Nervenfasern auch im vordern Drittel der Cornea nicht fehlen. Die dreieckigen Knotenpunkte findet der Verf. zum Theil kernhaltig, zum Theil kernlos; häufig ist die Ansicht derselben durch gerade an diesen Stellen haftende Epithelialzellen getrübt. In fötalen Hornhäuten enthalten sie mehrere

Kerne, was, verbunden mit der eigenthümlichen Form der Knotenpunkte, den Verf. bestimmt, sie für blosse Zusammenflussstellen von Primitivfasern und nicht für Ganglienzellen zu halten.

Arnold erklärt auch die sogenannten Stützfasern der Cornea für Gefässe, da er sie mit gelösten Farbstoffen injicirt zu haben meint — sie waren wahrscheinlich nur von durchgeschwitztem Farbstoff getränkt — und sieht in denselben, so wie in deren netzförmiger Ausbreitung unter der vordern elastischen Lamelle, ein Canalsystem, welches die Blutgefässe der subepithelialen Schichte in Verbindung setzen soll mit den interlamellaren Lücken oder Zellen der Hornhaut, aus welchen das Blut durch ähnliche Canäle in die Venen der Sclerotica geleitet werde.

Die Grundsubstanz der Cornea entsteht nach *Wilckens* durch Verschmelzung von Zellen, beim Hühnchen etwa am zehnten Tage der Bebrütung. Demnach hält auch der Verf. die Körperchen der Hornhaut des Erwachsenen nicht für Zellen, sondern für Kerne. Durch Imbibition von Carmin färben sich nur die Kerne, welche niemals Ausläufer haben. In ungefärbter Grundsubstanz mit gefärbten Körperchen sah *Wilckens* niemals ein gefärbtes Canälchen zwischen denselben und dieselben verbindend. Die in gekochter Hornhaut als Körperchen erscheinenden Gebilde hält er für die einen Kern einschliessenden Grenzschichten der Lamellen, die dem Kochen einen grösseren Widerstand entgegensetzen, als die übrige Substanz der Lamellen.

Halbertsma weist nach, dass der Sinus venosus der Cornea (Can. Lauthii s. Schlemmii) bereits *Albinus* bekannt war, der Injectionspräparate desselben aufgestellt und ihn im Catalog seiner Sammlung (5 Jahre nach des Verf. Tod gedruckt) erwähnt hat.

Schweigger beschreibt, übereinstimmend mit *H. Müller*, Ganglienzellen und blasse Nervenfasern der Choroidea und bemerkt, dass zu deren Darstellung Augen mit leicht serös infiltrirtem Choroidalstroma sich vorzugsweise eignen.

Die kreisförmigen Fasern des M. ciliaris verfolgte *Henke* weiter über die Wurzel der Iris in den Ciliarkörper hinein, als dies die Abbildungen von *H. Müller* und *Arlt* zeigen, und findet sie hier erst recht vorherrschend. So sehr im mittleren Theil des sogenannten Lig. ciliare Fasern beider Richtungen sich durchflechten, so glaubt er sie doch, ihrer Wirkung wegen, die nothwendig antagonistisch sein muss, als zwei gesonderte Muskeln auffassen zu dürfen, als M. ciliaris

circularis und radialis, von welchen der erste die Linse stärker wölbe und also für die Nähe, der zweite für die Ferne accomodire. Die innersten Fasern des M. ciliaris circularis hält *Henke* für identisch mit *M. Langenbeck*'s Compressor lentis accomodatorius. *W. Krause* (anat. Unters. p. 91) bestätigte die Ganglienzellen an den in den M. ciliaris eintretenden Nerven, welche sein Vater und *H. Müller* beschrieben. Sie sind sehr selten; ihre feinen, blassen Fortsätze verlieren sich im Innern der Nervenbündel, manche Zellen sind unipolar, manche, mit einem Fortsatz, erscheinen birnförmig. Die von *H. Müller* beschriebenen kernartigen Anschwellungen der Nervenfasern im Inneren des Ciliarmuskels hat *W. Krause* constant und auch an Aesten erster Ordnung, die aus Theilungen der Nn. ciliares hervorgehen, sowie an isolirten Primitivfasern wiedergefunden. Er hält sie für Zellen und nennt sie *Müller*'sche Ganglienzellen.

Der Abstand zwischen den Spitzen der Ciliarfortsätze und dem Rande der Linse, entsteht, wie *Henke* behauptet, obgleich man ihn an ganz frisch durchschnittenen Augen wahrnimmt, doch erst im Momente der Durchschneidung und zwar in Folge einestheils der Entleerung der Gefässe der Ciliarfortsätze, wodurch diese an Länge verlieren, anderntheils der Formveränderung der Linse, welche durch ihre eigene Elasticität, wie *Helmholtz* gefunden, convexer, also im Querdurchmesser kleiner wird. Damit würde denn auch der Raum zwischen der Vorderfläche der Linse und dem äusseren Theil der Iris ausgefüllt, den *Arlt* (gegen *Cramer*, *Helmholtz* u. A.) als hintere Augenkammer wieder eingeführt hat.

Die Anatomie des vorderen Endes des Sehnerven behandeln *v. Ammon* und *Klebs*. Auf seiner Entwickelungsgeschichte des Auges fussend, will *v. Ammon* die Sclerotica nicht als Fortsetzung der Scheide des Sehnerven angesehen wissen, giebt aber doch die Umbeugung der Fasern der Sehnervenscheide in die Sclerotica zu. Arteria und V. centralis retinae liegen, seiner Darstellung zufolge, nicht zusammen in einem Centralcanal des N. opticus, sondern jedes Gefäss hat seine eigene Scheide. Die Arterie giebt in ihrem Canal zuweilen Aeste ab, die sich weiter vorn wieder mit dem Stamme vereinigen. Eine Papilla n. optici erkennen *v. Ammon* und *Klebs* nicht an; das intraoculäre Ende des Sehnerven ist nach *Klebs* leicht concav, nach *v. Ammon* noch häufiger plan und nur die Gefässe mit dem Bindegewebe, welches sie deckt, können im turgescirenden Zustande eine Hervorragung erzeugen.

Klebs unterscheidet in Bezug auf die Anordnung des Bindegewebes im N. opticus drei Regionen, die weisse Opticussubstanz ausserhalb des Bulbus, die Lamina cribrosa und den intraoculären, der Retina ähnlichen Abschnitt. In der ersten Region liegen die Nervenbündel parallel, selten anastomosirend, in der zweiten gehen sie unter spitzen Winkeln vielfache Verbindungen ein, in der dritten drängen sie sich dicht zusammen. Die Bündel des eigentlichen Opticus sind durch starke Stränge oder Säulen von Bindegewebe geschieden, aber die Räume zwischen diesen Strängen werden nicht allein von Nervenfasern, sondern von einem Netzwerk eingenommen, welches aus feinen Zweigen hervorgeht, die jene gröberen Stränge abgeben. In den gröberen Strängen und den feineren Netzen liegen die bereits von *Donders* erwähnten freien Kerne, welche *Klebs* zum Theil den Kernen der Körnerschichten der Retina ähnlich findet. Im Verlaufe gegen das Auge werden die säulenartigen Bindegewebsbündel immer schmaler, indem sie seitliche Aeste in immer grösserer Zahl und nunmehr auch unter spitzem, gegen das Auge offenem Winkel abgeben. Nach innen von der Choroidea, wo die Nervenfaserbündel bereits dicht zusammenliegen, treten die Querfasern des Bindegewebes sehr deutlich hervor in Form feiner, gerader, die sich umbeugenden Opticusfasern radiär durchsetzender Linien, bereits genau von der Gestalt und Anordnung der radiären Fasern der Retina. Diese radiären Fasern sieht *Klebs* an der äusseren Seite der Opticusfasern, sowie an der Aussenfläche der moleculären Schichte durch flächenhafte Netze verbunden, deren Knotenpunkte dreieckige Verdickungen zeigen. Die Endigung der Fasern an der Membrana limitans externa sah der Verf. mit Anschwellungen der Fasern versehen.

Ritter's Angaben über den Bau der Stäbchen der Retina des Frosches hat *Manz* beim Frosch und, wie er meint, auch bei Fischen im Wesentlichen bestätigt, und danach das Verhalten der Stäbchen gegen verschiedene Reagentien zu erklären versucht. Die Bedingung, den *Ritter*'schen Faden zu sehen, liegt in einer Gerinnung, wobei aber das Gerinnsel nicht zu dicht sein darf. Verdünnte Chromsäure verwandelt durch Endosmose die Stäbchen in Blasen. Die eingedrungene Flüssigkeit treibt das Korn, welches das innere offene Ende des Stäbchens schliesst, heraus. Dabei reisst entweder der *Ritter*'sche Faden ab und es bleibt die Stelle, wo das Korn lag, leer, oder das sich entfernende Korn zieht den *Müller*'schen Faden ganz oder zum Theil aus dem Stäbchen, so dass zuweilen das angeschwollene Ende des Fadens in das innere Stäbchenende

zu liegen kömmt. Noch häufiger reisst die Membran in der Nähe des Korns ein und bedeckt es mit ihren Fetzen. Dem *Ritter*'schen Faden gegenüber geht von dem Stäbchenkorn nach innen ein Faden ab, den *Manz* an freien Stäbchen einige Mal so lang fand, dass sein inneres Ende wenigstens in der Ganglienschichte liegen musste. In der Beschreibung der Membrana limitans externa schliesst *Manz* sich an *M. Schultze* an; zuweilen schien es ihm, als ob die Stäbchenmembran als zarter Contour in die Limitans überginge. In der Zwischenkörnerschicht erkennt er ein Geflecht feiner Fasern, durch dessen Lücken Fasern ziehen, die sich zu Bündeln ordnen, aus denen dann die starken *Müller*'schen Fasern werden. In der Nähe des Geflechts sah *Manz* die grossen rundlichen Lacunen, welche *Schultze* erwähnt, zuweilen von Zellen eingenommen, die in Gestalt und Grösse denen der äusseren Körnerschichte gleichen, ohne mit den Wänden der Lacunen in Verbindung zu stehen. Sie bildeten manchmal eine einfache regelmässige Reihe. Von den Körnern der äusseren Schichte unterscheiden sich die der inneren durch geringere Dimensionen, homogenes, nicht granulirtes Aussehen und den eigenthümlichen Glanz, der auch in Chromsäure nicht verloren geht. Die granulöse Schichte beschreibt *Manz*, wie *Schultze*, als ein Netz sehr feiner Fasern, in welches einzelne der radiären Fasern sich auflösen. Die Schichte der sogenannten Ganglienzellen gleicht nach *Manz* beim Frosch völlig den inneren Körnern, und müsste demnach innere Körnerschichte heissen, während die, die bisher diesen Namen trug, mittlere Körnerschichte genannt werden soll. *Manz* sieht die Körner seiner inneren Schichte mit *Müller*schen Fasern, niemals aber mit den Fasern des Opticus zusammenhängen. Der Hof granulirter Substanz, der einzelne jener Körper umgiebt, in welchen *H. Müller* zerstörte Ganglienzellen vermuthet, besteht nach *Manz* nur aus herausgerissenen Stücken des feinen Netzes, in welches die Körner eingebettet sind. Die dreiseitige Anschwellung, mit der die radiären Fasern an die Limitans interna treten, erweist sich gerade beim Frosch deutlich als Spaltung in divergirende Fasern, weil die ganze Limitans aus denselben sich kreuzenden und anastomosirenden Fasern zusammengesetzt ist. Gefässe kommen in der Retina des Frosches nicht vor.

Obgleich *Manz* den *Ritter*'schen Faden für Nervenendigung hält, so schien es ihm doch nicht möglich, unter den Fasern der Retinaschichten, abgesehen natürlich von der Ausbreitung des Opticus, einzelne als Nervenfasern zu unterscheiden. Ebenso wenig konnte er unter den zelligen Gebilden der Froschretina

mit Sicherheit nervöse erkennen. Man findet darin, wie erwähnt, zwei Arten von Zellen, sogenannten Körnern, die sich nicht nur durch ihr Aussehen streng von einander unterscheiden, sondern auch durch ihre verschiedene Lagerung eine verschiedene histologische Bedeutung verrathen. Die eine Art dieser Körner findet sich in grösster Menge in der äusseren Körnerschicht, in viel geringerer in der inneren (mittleren). Es sind dies die grossen, blassen, feingranulirten, mit einem Kern versehenen Zellen, welche zum Theil frei in den Maschen des Bindegewebes liegen, zum grösseren Theil aber durch Ausläufer mit diesem zusammenhängen. Zu diesen Körnern gehören aber der äusseren Form nach auch die Stäbchen- und Zapfenkörner, sowie die in oder an den *Müller*'schen Fasern gelegenen. Mit Ausnahme der Stäbchen- und vielleicht Zapfenkörner zählt der Verf. alle diese Gebilde mit Bestimmtheit dem Bindegewebe zu, dessen Kerne oder persistirende Zellen sie vorstellen würden. Die zweite Art von Körnern ist ihrem Vorkommen nach ganz auf die mittlere und innere Körnerschicht beschränkt. Bei dieser ist die Zellennatur viel weniger ausgesprochen, da ihnen fast immer der Kern fehlt, und ihr Inhalt eine ganz homogene Masse ist. Ihre Forsätze sind viel feiner, als die der ersten Art, vielen scheinen dieselben ganz zu fehlen. Ihrer Lage wegen könnten diese Zellen allerdings für Ganglienzellen gehalten werden, doch macht dagegen *Manz* ihren Zusammenhang mit unzweifelhaft bindegewebigen Elementen geltend.

Braun konnte den *Ritter*'schen Faden nicht verificiren und meint, dass ein Riss, der zuweilen in der Axe des Stäbchens dadurch entsteht, dass die geronnene Substanz sich nach zwei Seiten zurückzieht, *Ritter* zu der Annahme des Eindringens von Nervenfasern in die Stäbchen geführt habe. Auch *Krause* (anat. Unters. p. 56), der die Existenz der von *Ritter* beschriebenen Fäden und *Ritter*'s Angaben über deren Verlauf bestätigt, konnte sich weder von der nervösen Natur der Zapfen und Stäbchen überhaupt, noch von dem ursprünglichen Vorhandensein von in der Axe derselben verlaufenden Fäden mit Sicherheit überzeugen.

H. Müller (Zeitschr. für wissensch. Zoologie Bd. VIII. p. 46) gedachte einer feinen Linie, welche die Stäbchen der Retina in eine innere und äussere Abtheilung scheidet, die sich nach dem Tode in verschiedener Weise umwandeln. *Braun* und *Krause* (Gött. Nachr. etc.) haben diesen Gegenstand weiter verfolgt. Wie *Braun* angiebt, wird durch Carmininfiltration nur die innere Abtheilung, nicht die äussere gefärbt;

der gleiche Gegensatz besteht an den Zapfen zwischen dem breiteren Theil und dem Stift oder Stäbchen des Zapfens. *Krause* konnte beide Abtheilungen, die er als Innen- und Aussenglied bezeichnet, schon an Durchschnitten der frischen menschlichen Retina erkennen. Das Aussenglied hat 0,0125—0,042''' Länge auf 0,0006—0,0008''' Breite; es ist homogen, niemals granulirt, stark lichtbrechend, vollkommen cylindrisch, am äusseren Ende quer abgeschnitten. Die quere Demarcationslinie, die es von dem Innengliede trennt, zeigt sich öfters als doppelter Contour, so dass sowohl das Innenglied, als das Aussenglied von einer besonderen Linie begrenzt werden, es kann ein kleiner Zwischenraum entstehen, und häufig erfolgt an dieser Stelle ein vollständiges, queres Abbrechen. Durch beginnende Zersetzung, Zusatz von Wasser etc. erleiden nur die Aussenglieder jene Veränderungen, welche als für die Stäbchen überhaupt charakteristisch betrachtet werden. Das Innenglied ist 0,009—0,0011''' lang, 0,0008—0,0010''' breit und ebenfalls von cylindrischer Form, blasser, als das Aussenglied, von viel schwächerem Glanze, weshalb seine Begrenzungen lange nicht so scharf markirt erscheinen, stets sehr fein granulirt; in seiner Axe zeigt sich die feine, meist granulirt aussehende, gewöhnlich etwas gebogene *Ritter*'sche Faser, die nahe vor der Begrenzung des Innengliedes nach aussen knopfförmig angeschwollen aufhört, oder undeutlich wird, und in der feingranulirten Masse des Innengliedes sich verliert. Waren auf senkrechten Durchschnitten erhärteter Netzhäute die Aussenglieder einer Anzahl von nebeneinander gelegenen Stäbchen an ihrer Verbindungsstelle abgebrochen, so blieben häufig dennoch die Innenglieder parallel gestellt und mit der Membrana limitans externa und den Körnern der äusseren Körnerschicht in der bekannten Verbindung. Dasselbe war der Fall nach Maceration der Retina in verdünnten Säuren: Chromsäurelösung von 0,2 % oder gewöhnlichem Essig. In beiden Flüssigkeiten erleiden die Aussenglieder die bekannten Veränderungen und trennen sich von den Innengliedern; die letzteren zeigen sich nach eintägiger Maceration in Essig sehr blass geworden, aber noch in ihrer Verbindung mit der Membrana limitans externa. In Chromsäurelösung werden sie durch längere Maceration gelblich, durchsichtiger und fester; sie bleiben allein übrig und in ihrer Lage, wenn die Aussenglieder abgetrennt und zerstört sind. Durch die beginnende Zersetzung in nicht mehr ganz frischen Augen werden sie etwas breiter (resp. dicker), indem sie aufquellen; später erscheinen sie bauchig oder birnförmig.

Auch *Krause* weist auf die Analogien hin, welche sich zwischen Stäbchen und Zapfen der verschiedenen Thierklassen herausstellen. Das chemische Verhalten der Aussenglieder ist vollständig gleich mit dem der Zapfenstäbchen, denen sie auch in der Grösse nahe stehen, das der Innenglieder dagegen mit dem der Substanz der Zapfenkörper des Menschen. Die Stäbchen sind also als Zapfen mit sehr schmalen Körpern zu betrachten.

Vielleicht bezieht sich auf eine ähnliche Wahrnehmung der Verschiedenheit des Aussen- und Innengliedes der Stäbchen die Darstellung, welche *Klebs* (p. 332) von den Stäbchen und Zapfen in der Nähe der Eintrittsstelle des Sehnerven giebt. Hier sässen die Stäbchen nicht unmittelbar auf der Limitans externa, sondern es gehe von dieser Membran ein System von Bindegewebsfasern aus, welche, mit breiter Basis entspringend, sich schnell verschmälern, in Verbindung mit einander treten und so ein weites Maschenwerk bilden, dessen Zwischenräume von einer structurlosen Substanz ausgefüllt seien. Diese Zone habe ungefähr die Breite der Stäbchenschichte; an ihren äusseren Grenzen sässen die Stäbchen mit ihren Kernen unmittelbar auf diesen Fasern auf oder bilden vielmehr die Endigungen derselben.

Aus der kurzen Beschreibung der Retina von *Jacubowitsch* ist nur das bemerkenswerth, dass er die Axencylinder der Fasern der Sehnervenausbreitung in Kernen von Ganglienzellen endigen lässt.

In dem Bindegewebe, welches in der Fossa centralis der Retina die Gefässe einhüllt, und in deren Umgebung liegen nach *Klebs* rundliche Zellen mit klarem Inhalt, grossem dunkeln Kern und mehreren Ausläufern, von denen einer nach innen der centralen Linie zustrebt, ein anderer der Oberfläche parallel zur Membrana hyaloidea läuft. Diese centralen Zellen bilden die Wurzel der Hyaloidea; sie lassen sich noch eine Strecke weit über die Eintrittsstelle des Opticus hinaus verfolgen. Die Masse des Glaskörpers liegt unmittelbar auf jenen centralen Zellen und dem von ihnen gebildeten Bindegewebsnetz. *Coccius* stellt das Gerüste des Glaskörpers dadurch dar, dass er die Hyaloidea ringsum abträgt und den Glaskörper ganz eintrocknen lässt. Werden dann die Kochsalzcrystalle durch einen Tropfen dest. Wassers aufgelöst, so zeigen sich viele ansehnliche Pflasterepitheliumzellen, von welchen *Coccius* glaubt, dass sie von den Membranen, die den Glaskörper durchziehen, herrühren. Mir ist es wahrscheinlicher, dass sie dem Glaskörper bei der Präparation aus anderen Theilen des Auges

beigemischt wurden. *C. O. Weber* erläutert ausführlicher seine schon im vorj. Bericht (p. 164) erwähnten Ansichten vom Bau des Glaskörpers: beim Fötus enthalten die äusseren Schichten Zellen, welche in Spirituspräparaten deutliche feine „röhrige" Fortsätze zeigen, also „sternförmiges, mit den Capillaren in engster Verbindung stehendes Bindegewebe", die inneren eine feinstreifige Intercellularsubstanz mit denselben Zellen und nicht selten sichtbaren feinen Fortsätzen. Im fünften Monate des Fötuslebens zeigt der Glaskörper in der Nähe der peripherischen Gefässe hin und wieder eigenthümliche, stark lichtbrechende Körper mit blasigen Fortsätzen und Auftreibungen, die der Abbildung nach zu schliessen, den Namen Zellen mit Unrecht tragen; sie sollen auch beim Erwachsenen vorkommen; das Innere des Glaskörpers wird durch stärkere Entwickelung der Grundsubstanz relativ ärmer an Zellen. Die radiären Fasern der Zonula setzen sich nach *Weber* bis auf die Mitte des Glaskörpers fort, überall durch ein Netzwerk sternförmiger Zellen verbunden. Von der Oberfläche erstrecken sich sectorenartig Faserzüge, immer sparsamer, gegen das Centrum, in welchem sie zu fehlen scheinen. Aufbewahrung des Glaskörpers in mässig concentrirter, mit etwas Spiritus versetzter Kochsalzlösung soll dazu dienen, die Streifen der Grundsubstanz zu verdeutlichen; Holzessig, Sublimat oder Chromsäure soll die Zellenwandungen um die scheinbar freien Kerne und deren feine fadenförmige Anastomosen sichtbar machen; aus einem in Kochsalzlösung, die durch Salpetersäure etwas angesäuert worden, macerirten Glaskörper soll man durch Zerreissen und Hin- und Herschleifen auf dem Objectglase Zellenformen isoliren mit ovalem, sehr zartem Kerne und besetzt mit verschieden grossen Schleimsäcken, als ob zwischen den Ausläufern der Zelle Schleimmasse sitzen geblieben wäre, oder als ob diese selbst mit Schleim erfüllt wären. „Suchet, so werdet ihr finden," sagt der Verf. und gewiss, wenn man ein Gewebe ohne alle Methode mit den mannigfaltigsten und complicirtesten Reagentien behandelt, zerreisst, umherschleift und möglichst dicke Schichten desselben bei allen möglichen Beleuchtungsweisen Stunden lang mikroskopisch durchmustert, so müsste es sonderbar zugehen, wenn sich nicht auch ein Paar Bilder zeigen sollten, die der vorgefassten Meinung des Beobachters sich accommodiren liessen.

Den Raum zwischen Zonula und Glaskörper (Can. Petiti) vergleicht *Henke* einer serösen Höhle, insofern freie Flächen verschiebbar, aber ohne Zwischenraum aneinander liegen. Der Rand der Linse verschiebt sich an der Innenfläche der Ciliar-

fortsätze ebenso gleitend, wie die Gelenkfläche des einen von zwei zusammenpassenden Knochen an der des andern.

Knapp fand bei zwei Messungen menschlicher Linsen den Scheitel einmal stärker, das andere Mal schwächer gewölbt als die Randtheile und glaubt, dass man den centralen Stellen beider Linsenflächen eine sphärische Krümmung zuschreiben dürfe.

Nach *Hyrtl* übertrifft in den Papillen der Conjunctiva der absteigende Schenkel der Gefässschlingen den aufsteigenden um fast das doppelte an Stärke. Dieser plötzliche Uebergang capillarer Arterien in weite Venenanfänge muss eine relativ langsame Blutbewegung in den venösen Gefässen der Conjunctiva zur Folge haben. In blennorrhoischen Augen kann der venöse Schenkel vier Mal so stark werden, als der arterielle und zugleich an Länge zunehmen, so dass er geschlängelt verläuft, während der arterielle geradlinig bleibt.

Die Trachomdrüsen hält *Krause*, neben der diffusen Infiltration conglobirter Drüsensubstanz, für einen normalen Bestandtheil der menschlichen Conjunctiva, in welcher sie unregelmässig zerstreut und in verschiedener Anzahl, aber auch gruppenweise, vorzugsweise gegen den äusseren Augenwinkel und an der Uebergangsstelle der Conjunctiva vom Augenlid auf den Augapfel sich zeigen.

Tillaux erklärt aus dem wechselnden Verhalten der Ausführungsgänge der Thränendrüse die Widersprüche in den Angaben über dieselben. Er selbst unterscheidet zwei Hauptvarietäten, je nachdem entweder die obere und untere Thränendrüse sich gesondert öffnen, oder die Ausführungsgänge der oberen Drüse einen Theil der Ausführungsgänge der unteren aufnehmen. Der erste Fall ist der häufigere (unter 15 Fällen 13 Mal); die obere Drüse hat 3—5, die untere 4—12 Mündungen. Die Canaliculi lacrymales sind nach *Foltz* im geschlossenen Zustande im sagittalen Durchmesser abgeplattet; die Puncta lacrymalia sind trichterförmig und zeigen im Grunde des Trichters den Eingang in das Canälchen, dessen verticalen Theil *Foltz* als erste Portion unterscheidet; an der äusseren Wand des Eingangs soll eine Klappe mit abwärts, d. h. gegen den Thränensack gerichtetem freien Rande stehen. Die zweite, horizontale Portion ist an der Umbeugungsstelle am weitesten und verengt sich continuirlich gegen die dritte Portion, längs der convexen Seite mit einer Reihe von Ausbuchtungen und Einschnürungen versehen. Die Länge der dritten Portion beträgt etwa 2—3 Mm.; *Foltz* vermisste sie niemals; in Einem Falle, wo im oberen Augenlid zwei Canälchen ver-

liefen, vereinigten sie sich alle drei zum gemeinsamen Stämmchen. Die Thränensackmündung des letzteren ist nach *Foltz* bald eine verticale Spalte, bald rund mit kreisförmigem Saum; zuweilen ist sie mit einer Klappe versehen, die in der Mitte des freien Randes ein Knötchen trägt, welches *Foltz*, mit *Béraud*, dem Nodulus Arantii der Semilunarklappen vergleicht. Das Lig. palpebrale int. ant. sieht *Foltz*, wie Ref., sich auf den Thränensack fortsetzen und mit dessen Aponeurose verschmelzen; er leitet aber von demselben auch die fibröse Umhüllung der Thränencanälchen ab, an welche sich Fasern des M. orbicularis oculi ansetzen sollen, und zwar an den verticalen Theil unter rechtem, an den horizontalen Theil unter spitzem Winkel. Diesen Muskelinsertionen schreibt der Verf. es zu, dass sich beim Augenlidschlag die Thränenröhrchen und namentlich die Klappen an den lateralen Mündungen derselben öffnen, um die Thränenflüssigkeit einzulassen, die sie dann vermöge ihrer Elasticität in der durch die Klappen vorgezeichneten Richtung zum Thränensack befördern.

v. Troeltsch (p. 37) berichtigt seine früheren Angaben über das Paukenfell dahin, dass die der inneren Schichte desselben eigenthümlichen kreisförmigen Fasern nur oberhalb des Proc. brevis des Hammers bis an den Rand sich erstrecken, übrigens aber an der Peripherie fehlen. Den langen Fortsatz des Hammers hat *Magnus* noch bei Greisen völlig isolirbar gefunden; als den Punkt, um welchen die Drehungen des Hammers erfolgen, bezeichnet er den kurzen Fortsatz desselben. Von dem kurzen Fortsatz des Hammers sagt *Magnus*, dass er in einer etwa $1^1/_2$ Mm. tiefen Nische durch festes, die ganze Grube erfüllendes Bindegewebe befestigt sei. Am unteren Ende des langen Schenkels des Amboses findet *Magnus* nicht nur beim Menschen, sondern auch bei den untersuchten Säugethieren ein Grübchen, welches durch eine quere Firste in zwei Abtheilungen, von welchen die untere tiefer ist, geschieden wird; mit diesen Grübchen soll das Ossiculum Sylvii, welches demnach dem Verf. als selbstständiges Knöchelchen gilt, durch zwei Hökerchen articuliren. Eine niedere Falte geht von der Verbindung des Amboses mit dem Oss. Sylvii ab, setzt sich längs der schärferen Kante des Amboses bis zum Gelenk des letzteren mit dem Hammer fort und wird bei der Anspannung des Trommelfells mitgespannt. Der M. tensor tympani giebt nach *Magnus* regelmässig ein paar Bündel an die Wand des Canals, in welchem er liegt; aber auch von den übrigen Muskelfasern bezweifelt er, ob sie die Sehne über den Proc. cochleariformis in der allgemein angenommenen

Weise bewegen; der Muskelbauch sei überall in seinem Canal durch straffes Bindegewebe befestigt, die Sehne in dem genannten Processus unverschiebbar, die Zerrung des Muskelbauchs ohne Einfluss auf die Bewegung des Hammers. Die Sehne sei demnach nur als elastisches Band zu betrachten, das den Hammer nach innen ziehe und darin von seinem Muskelbauch dann unterstützt werde, wenn gewaltsame Exspiration die Sehne übermässig von innen her anspannt. Sie setzt sich, ausser an den Hammer, auch an den durch *v. Troeltsch* mit dem Namen der „hinteren Tasche“ bezeichneten Theil des Paukenfells. Von dem Saume der hinteren Tasche entspringt ein Band, welches sich zugespitzt in der Mitte des langen Schenkels des Amboses inserirt. Das Lig. mallei sup. ist kein selbstständiges Band, sondern setzt sich in die Fascie fort, die zwischen dem Kopfe des Hammers, dem Schuppentheil des Schläfenbeins und den Rändern der Fissura petroso-tympanica ausgespannt ist. Theile dieser Fascie wären, nach der Meinung des Verf., als M. mallei ext. und sup. (Laxator tymp. maj. und minor) beschrieben. Auch von der Sehne des M. stapedius behauptet *Magnus*, dass sie unverschieblich mit dem Rande der Oeffnung der Eminentia stapedii verbunden sei.

Bonnafont schreibt dem M. tensor tympani, den er pétro-malléal nennt, die Wirkung zu, den unteren Theil des Paukenfells zu spannen, indess der obere sich in eine Falte legt; die Contraction des M. stapedius, pyramido-stapéal nach *Bonnafont*, habe den entgegengesetzten Erfolg, indem der Kopf des Steigbügels den langen Schenkel und somit auch den Körper des Amboses mit sich nach aussen und vorn bewege, welcher seinerseits wieder den Kopf des Hammers vorwärts treibe. Um das ganze Trommelfell zu spannen, müssten also beide Muskeln vereinigt wirken; dagegen seien sie, jeder einzeln, nothwendig, um den radiären Fasern des Paukenfells die zur Fortleitung der Töne unerlässliche Spannung zu ertheilen; für die hohen Töne würden die oberen, kürzeren, für die tiefen Töne die unteren, längeren Fasern des Paukenfells gespannt.

Was das Verhältniss der Basis des Steigbügels zum Vorhofsfenster betrifft, so ergeben die Untersuchungen von *Magnus*, dass beide einander in Form und Grösse genau entsprechen und keinen Zwischenraum lassen.

Zur Anatomie der Schneke enthält das Werk von *Deiters* zahlreiche Nachträge. Das Gewebe der Zähne erster Ordnung, die er schlechthin Zähne nennt, ist eine gefässlose hyaline Substanz mit einer Menge theils rundlicher, theils spindelförmiger, mehr oder minder eckiger Körperchen, in denen man

meist einen Kern und mehrere Ausläufer unterscheidet, welche durch mannigfache mehr oder minder zackige Verbindungen unter einander ein reiches Netzwerk anastomosirender Faserzüge bilden. Je nach den Regionen der Zähne herrschen die spindel- oder sternförmigen Körperchen vor. *Corti*'s scheinbare Zähne, Rippen der Habenula perforata nach *Deiters*, sind Hervorragungen, welche nur aus theilweiser Vereinigung der faserigen Züge der Grundsubstanz schliesslich hervorgehen. Die Anschwellung, mit welcher die *Corti*'schen Fasern erster Reihe beginnen, führt *Deiters* jetzt auf einen der Membran zugekehrten Vorsprung zurück, der den Winkel, den die aufsteigende Faser mit der Membran macht, zum Theil ausfüllt. Dicht an diesem Vorsprung liegt die Zelle, deren Kern als Kern der Anschwellung früher beschrieben worden ist. Die Faser selbst ist platt, breiter, als dick und zerfällt bei beginnender Maceration in eine Menge schmaler Fäserchen. Die Verbindungsglieder der Stäbchen beschreibt *Deiters* jetzt in einer, von seiner früheren Darstellung etwas abweichenden Weise, die aber ohne die Abbildungen nicht wohl wieder zu geben ist. Die Fasern zweiter Reihe nennt er cylindrisch und röhrenförmig und unterscheidet an denselben Hülle und Inhalt. In der Lamina velamentosa kommen Zellen vor, die den Cilien des Flimmerepithels ähnliche Fäden tragen; doch bleiben solche Fäden auch nach vollständiger Entfernung der Zellen an der Membran zurück. Bewegungen derselben konnte der Verf. nicht wahrnehmen. Unter dem Namen der specifischen Zellen der Lamina spiralis fasst er nebst den drei gestielten *Corti*schen Zellen alle zelligen Elemente zusammen, die mit der Lamina velamentosa in directer Verbindung stehen. Er unterscheidet: 1) die der inneren Schlusslinie der Pars membranosa anhängenden, Cilien tragenden Zellen. 2) Die mit der Pars reticularis in directen Zusammenhang tretenden Zellen. Unter diesen sind wieder drei differente Systeme von Zellen zu unterscheiden, alle drei in einen Verbindungsstiel zusammenkommend, der an der Membrana basilaris angeheftet ist. Das erste dieser drei Systeme sind die drei Reihen der *Corti*'schen Zellen, die nicht übereinander, sondern alternirend und unterhalb der Pars reticularis liegen und deren jede in einen fadenförmigen Fortsatz ausläuft, der auf der Basilarmembran festsitzt. Das zweite Zellensystem umfasst ebenfalls drei Reihen, welche *Deiters* Haarzellen nennt, weil sie beiderseits in einen dünnen Faden ausgehen. Der centrale Faden sitzt auf dem Reticulum fest, der peripherische tritt zu dem obern Fortsatz einer *Corti*'schen Zelle, um mit diesem verbunden den

Verbindungsstiel abzugeben. Diese *Corti*'sche Zelle ist nie die dem Faden zunächst liegende, sondern eine etwas entferntere; der centrale Faden geht daher schräg aufwärts. Die Verbindungsstiele setzen sich auf der Membrana basilaris fest mit dreieckigen Enden, welche, wie *Deiters* meint, von *Böttcher* für Löcher gehalten worden wären und zur Aufstellung einer Habenula perforata ext. Anlass gegeben hätten. Eine dritte Art von Zellen hat *Claudius* beschrieben; es sind dessen grosse hyaline Zellen, die den Raum jenseits der Verbindungsstiele bis zum Lig. spirale einnehmen. Sie sind eingebettet in ein feinfaseriges bindegewebiges Maschenwerk, welches die einzelnen Zellen fest aneinander heftet. Ein Theil derselben steht durch Ausläufer mit dem Verbindungsstiel in Zusammenhang, die übrigen sind einfach kuglig. Als besonderes Stützfasersystem des *Corti*'schen Organs bezeichnet *Deiters* ein unter den *Corti*'schen Faserreihen gelegenes System mehr oder minder regelmässig verästelter Fasern, deren Knotenpunkte zum Theil erweitert sind und Kerne einschliessen. Die Fasern gehen aus von der Anschwellung der *Corti*'schen Stäbchen erster Reihe und enden an den Glocken, womit die *Corti*'schen Stäbchen auf der Basilarmembran aufsitzen, indem sie je eine Glocke mit dem vor ihr liegenden Kern zwischen sich fassen. Den *Corti*'schen Stäbchen zunächst scheinen breitere Fasern in grossmaschigen Netzen, zunächst der Membrana basilaris feinere Fasern in engeren Netzen zu liegen. Als Fortsetzungen der Fasern des N. acusticus sieht *Deiters* jenseits der Löcher der Habenula perforata Bündel feinster Fasern an, die er an ihren Varicositäten von Bindegewebsfasern unterscheidet. Ein Theil derselben behält die ursprüngliche gerade Richtung bei (System der longitudinalen Fasern), ein anderer biegt in die der Richtung des Schneckencanals parallele Richtung um (System der transversalen Fasern). Das System der longitudinalen Fasern zerfällt in solche, welche auf den aufsteigenden *Corti*'schen Fasern weiter gehen und in solche, die unter den *Corti*'schen Bogen treten und zwar hier entweder der Basilarmembran anliegend weiter verlaufen, oder an der unteren Fläche der *Corti*'schen Bogen aufsteigen. Die auf den *Corti*'schen Bogen verlaufenden Fasern liegen in einem System von Fasern und eigenthümlichen, leicht zerstörbaren, den Cylinderepithelzellen ähnlichen und mit Cilien versehenen, aber nicht flimmernden Zellen eingebettet, die der Verf. für bindegewebig hält; sie werden aber auch selbst durch kleine zellige Elemente unterbrochen, scheinen an der Pars membranosa der Lamina velamentosa ihre ursprüngliche Richtung zu ver-

lassen und unter den *Corti*'schen Bogen zu treten. Diejenigen longitudinalen Fasern, die gleich anfangs unter den *Corti*'schen Bogen sich begeben, gehen grösstentheils in das System der transversalen Fasern über. Die transversalen ziehen bündelweise unter dem *Corti*'schen Organe her, das erste Bündel etwa unter der Mitte der aufsteigenden Stäbchen, ein zweites unter der Verbindungsstelle beider Faserreihen, ein drittes, minder beständiges, an der inneren Fläche der Stäbchen zweiter Reihe oberhalb der Glocken, ein viertes an der inneren Seite der Verbindungsstiele. Gegen den Hamulus scheinen sie an Zahl abzunehmen. Jenseits der Verbindungsstiele waren keine Nervenfasern mehr sichtbar. In diesen transversalen Fasern fehlen die zelligen Elemente; eine Communication der Nervenfasern mit den Zellen, die im Winkel zwischen den *Corti*'schen Stäbchen und der Basilarmembran liegen, hält *Deiters* für wahrscheinlich, ohne sie zweifellos beobachtet zu haben. So bestreitet er auch nicht die Möglichkeit, dass feine Nervenfasern die Membrana basilaris durchbohren, um sich auf deren tympanaler Fläche zu verbreiten.

In der Schnecke und Lagena der Vögel kommen variköse Fäserchen vor, welche *Deiters* für directe Fortsetzungen der dunkelrandigen Nervenfasern hält und von welchen er vermuthet, dass sie mit Zellen der Membrana basilaris und der Auskleidung der Lagena zusammenhängen.

Owsjannikow benutzte, um den Verlauf der Olfactorius-Fasern in der Nasenschleimhaut zu verfolgen, Präparate, die in chromsaurem Kali macerirt und dann in sehr verdünnter Salpetersäure gekocht waren. Einige Fasern schienen sich mit den langen und schmalen Zellen zu verbinden, die als Geruchszellen beschrieben sind; andere traten, nachdem sie sich mit Zellen verbunden hatten, welche bipolaren Nervenzellen glichen, zwischen die Epithelialzellen und setzten sich hier mit kleinen, trichterförmigen Zellen, welche dünne, gerade Cilien hatten, in Verbindung. *Clarke* schienen (an Präparaten von Katzen, Schafen und Fröschen) die Nervenfasern theils in der subepithelialen Drüsenschichte, theils in dem kernhaltigen Netzwerk sich zu verlieren, das von den unteren Ausläufern der Epithelialcylinder gebildet wird (s. oben). In der Regio olfactoria, wie in der ihr durchaus ähnlich gebildeten Schleimhaut des *Jacobson*'schen Organs des Schafes findet *Balogh* das Epithelium aus zweierlei Zellen constituirt. Die einen sind Flimmerzellen (die im *Jacobson*'schen Organ flimmern, in der Regio olfactoria nicht); die anderen sind nervöse Endapparate, Riechstäbchen, 0,0366—0,0441 Mm. lang, 0,0020—0,0029 Mm.

breit, welche an ihrer Endfläche zwei spitze Körperchen, Riechhärchen, von 0,0028 Mm. Länge tragen und durch ihre mit spindelförmigen, kernhaltigen Anschwellungen (von 0,0160—0,0043 Mm. Durchmesser) versehenen Fortsätze mit den Olfactoriusfasern in Verbindung stehen. Die Riechstäbchen sind vorzüglich an den drüsenlosen Schleimhautpartien reichlich vorhanden, ohne doch an den übrigen zu fehlen. Die Flimmerzellen quellen in Wasser zu grossen Blasen an und werden in Essigsäure undurchsichtig; die Riechstäbchen widerstehen dem Wasser mit Ausnahme ihrer spitzen Härchen, welche sehr bald abfallen; gegen Essigsäure halten sie sich längere Zeit, ohne merklich an Durchsichtigkeit zu verlieren, bis sie endlich zusammenschrumpfen und zerstört werden.

Gefässlehre.

Luschka, Archiv für Anatomie. Hft. 5. p. 624.
J. Pettigrew, On the arrangement of the muscular fibres of the ventricular portion of the heart of the mammal. Aus d. Proceedings of the royal society in Edinb. med. Journ. Decbr. p. 562.
Bochdalek, Ueber das Verhalten des Mediastinums zur vordern Brustwand, zu den Lungen, zum Herzen und Herzbeutel. Prager Vierteljahrschrift. Bd. I. p. 1. Bd. IV. p. 79.
Hyrtl, Topogr. Anat. Bd. I. p. 560.
Ders., Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilkunde. Nr. 19. 20.
Pappenheim, Sur les lymphatiques des poumons et du diaphragme. Comptes rendus. 30. Avr.

Pettigrew unterscheidet am linken Ventrikel des Herzens 9 Faserlagen, von welchen die 4 äussersten aus der verticalen Richtung allmälig in die horizontale übergehen, während die Fasern der 5., centralen, rein quer verlaufen und von da an nach innen jede Faserlage wieder mehr der verticalen Richtung sich nähere, bis endlich die innerste, dem Lumen nächste, sich mit der äusseren wie die Schenkel eines *X* kreuze. Die äusseren Fasern gingen an der Spitze des Herzens in die inneren über und kämen an der Basis desselben wieder nach aussen, im Ganzen eine doppelt kegelförmige Spirale beschreibend. Dabei stehe die äusserste Lage mit der innersten, die 2. mit der 8. u. s. f. in Verbindung, während die 5., wie gesagt, eine mittlere Stellung zwischen den äusseren und inneren einnehme. Die Bildung der Papillarmuskeln denkt sich der Verf. so, dass die Fasern, indem sie in die innerste Lage übergehen, auf einen engeren Raum zusammengedrängt werden und deshalb als säulenförmige Massen in die Höhle des Herzens vorspringen; dabei drängen die Fasern der hinteren Oberfläche am Wirbel der Herzspitze vorwärts, um die vorderen Papillar-

muskeln zu bilden und umgekehrt. Die grössere Dicke, die die Herzwand in der Mitte ihrer Höhe besitzt, wird damit erklärt, dass jede äussere (d. h. die 1. und 9.) Lage weiter auf- und abwärts reiche, als die nächst folgenden (die 2. und 8.). Den rechten Ventrikel betrachtet der Verf. als ein durch Hereinwachsen der Scheidewand von dem linken abgetrenntes Segment.

Die Muskelfasern der Atrien sind theils gemeinsame, theils jedem Vorhof eigene. Die eigene Faserung des rechten Vorhofs besteht nach *Luschka* erstens aus einem mächtigen, etwa 1 Cm. breiten Faserzuge, der am medialen Umfang des Annulus fibrosus entspringt und am Septum emporsteigend sich in zwei Portionen spaltet. Die eine zieht bogig um den vordern und obern Umfang der Fossa ovalis und tritt sodann an die mediale Seite der V. cava inf. herab, um mit einem von der linken Seite des Septum kommenden, um den untern Umfang jener Grube herumziehenden und von vorn her an die mediale Wand der V. cava inf. herabtretenden Bündel zusammenzufliessen. Die andere Portion erhebt sich gegen den oberen Rand der Auricula und läuft von da an der Grenze der seitlichen und hinteren Wand des Vorhofs, schliesslich dem augewachsenen Rande der Valv. Eustachii folgend, zwischen der Mündung der V. cava inf. und der V. coron. magna wieder zum medialen Rande jenes Faserrings zurück. Hierzu kommen die Mm. pectinati, welche meist direct vom Umfange des Annulus fibr. aus-, zum Theil aber auch aus dem Zerfall jenes muskulösen Gürtels hervorgehen. Eine kleine Anzahl zarter Muskelbündel, welche theils in das Septum, theils in die vordere Wand ausstrahlen, nimmt ihren Ursprung von der fibrösen Grundlage der oberen muskelfreien Stelle des Septum ventriculorum. Endlich giebt es noch rein circuläre, das Ende der V. cava sup. umspinnende, und rein longitudinale Fasern an der Vertiefung zwischen den Einmündungen beider Hohlvenen. Von den Muskelbündeln des linken Atrium nehmen die meisten ihren Ausgang vom Faserring des Ost. venosum und steigen schräg über die vordere und hintere Seite empor, um oben zwischen den Mündungen der Lungenvenen zusammenzufliessen, die selbst wieder theils von Kreis-, theils von Achtertouren umfasst sind. Die Auricula umgeben ebenfalls Kreistouren. In die Scheidewand strahlen vom medialen Theil des Faserrings Muskelbündel aus, welche den unteren Rand des For. ovale begrenzen. Von den das For. ovale umziehenden Fasern tritt eine Anzahl in die Valvula for. ovalis ein. Der gemeinschaftlichen Muskulatur der Vorhöfe gehören Bündel an, welche quer über die hintere

Wand ziehend, sich links in zwei Bündel theilen, von denen das eine (Fascia transv. ant.) in zwei Fascikeln zur Spitze der Auricula dextra und zur V. cava inf. gelangt, das andere unter der Basis der linken Auricula und über den obern Umfang des Atrium zum untern Ende der hinteren Grenze des Sept. atriorum zieht. Zu dieser Muskulatur rechnet *Luschka* auch ein dünnes, plattes, etwa 2 Mm. breites Fleischbündel, welches das Atr. sin. mit der V. cava inf. direct verbindet. Es geht aus der schräg über die hintere Seite des linken Atrium nach rechts herabziehenden Faserung hervor, durchbricht den am medialen Umfang der V. cava angebrachten, vom Sept. atriorum herrührenden Muskelgürtel und verliert sich mit sehnigen Fädchen in der Adventitia des hintern Umfangs der V. cava inf. In einem Falle hatte dies Bündel, ungewöhnlich entwickelt, zugleich eine tiefere Insertion gewonnen. Es zog vom vordern Umfang des linken Atr. schräg über die obere und hintere Seite dieses Atrium nach rechts herab und setzte sich, durch Fasern aus dem Sept. atriorum verstärkt, an den medialen Theil des hinteren Randes des For. pro vena cava des Zwerchfells.

Die Unverschiebbarkeit des Herzens und die Einfalzung des scharfen Randes der rechten Kammer in den Winkel zwischen Diaphragma und vorderer Brustwand (*Hamernjk*) erklärt *Hyrtl* (top. Anat.) für Folge der Elasticität der Lungen, die das Zwerchfell so weit in den Thorax hinaufziehe, dass seine damit verbundene Spannung es zu einer Art von fester Wand mache, die mit der gleichfalls festen vorderen Thoraxwand einen starren Winkel bilde, aus dem das Herz nicht weichen kann, da ihm kein Raum in der Brusthöhle zur Verfügung steht.

Durch eine grosse Anzahl sorgfältiger Untersuchungen an Leichen von Kindern (81) und Erwachsenen (56) hat *Bochdalek* die in neuester Zeit wieder aufgetauchte Controverse über das Verhalten der Blätter des vordern Mediastinum zum Herzbeutel zu beenden gesucht. Der Mangel an Uebereinstimmung in den Beschreibungen hat seinen Grund in der Mannigfaltigkeit der Befunde. *Bochdalek* stellt fünf Kategorien auf, nach der Häufigkeit geordnet, zwischen welche sich die Varianten und Uebergänge einreihen lassen: 1. Die rechte Pleura erstreckt sich nur zum rechten Rande des Brustbeins oder verläuft mehr oder minder weit hinter diesem (vorzüglich hinter dem Körper und Schwertfortsatz) nach links, sogar bis zum linken Brustbeinrande, während die linke Pleura nur im obern Abschnitt bis zum Brustbeinrande ihrer Seite oder mehr

oder weniger in dessen Nähe gelangt, ehe sich dann beide als Laminae mediastini nach hinten zum Herzbeutel schlagen. Die linke Pleura weicht früher oder später, indem sie sich vom linken Brustbeinrande lateralwärts entfernt, hinter die Rippenknorpel zurück, so dass dann ein kleinerer oder grösserer Mediastinalraum hinter dem Brustbein und vorzüglich hinter dem linken Knorpel der zwei bis vier unteren wahren Rippen entsteht, in welchem die Thymusdrüse und der Herzbeutel unbedeckt bleiben (33 Fälle von Kindern, ebenso viele von Erwachsenen).

2. Beide Pleuren stossen am Körper und Schwertfortsatz, seltener schon am Handgriff des Brustbeins, und zwar an seinem linken Rande, mehr oder minder dicht zusammen, wodurch der Brustfellraum theilweise oder gänzlich aufgehoben oder doch sehr eng, spaltförmig erscheint (22 Fälle von Kindern, 4 von Erwachsenen).

3. Die beiden Pleuren erreichen nur den entsprechenden Rand des Brustbeins, bevor sie als Mediastinalblätter abgehen und schliessen somit einen, so ziemlich der Breite des Brustbeins entsprechenden Mediastinalraum ein, welcher zunächst hinter dem Brustbein gewöhnlich am breitesten ist und sich gegen den Herzbeutel verengt (6 Fälle bei Kindern, 3 bei Erwachsenen).

4. Beide Pleuren treten bis an oder gar in die Mittellinie des Brustbeins; der Mediastinalraum eng oder ganz aufgehoben (6 Fälle bei Kindern, 1 bei Erwachsenen).

5. Das Verhalten der Pleuren bietet am vordern Abschnitt solche Complicationen dar, dass es sich in keine der aufgestellten Categorien unterbringen lässt (14 Fälle bei Kindern, 15 bei Erwachsenen).

Bei Kindern halten sich also die unter 1 und 2 geschilderten Verhältnisse am meisten das Gleichgewicht, doch herrschen schon hier die unter 1. angeführten vor, was bei Erwachsenen in noch auffallenderem Maasse der Fall ist. Sie dürften demnach als Regel gelten; ob auch als ursprüngliche Norm, macht der Verf. selbst zweifelhaft, indem er den Lungenkrankheiten einen sehr grossen Einfluss auf die Stellung der Mediastinalblätter zuschreibt und die mit dem Alter zunehmende Bedeutung dieses Einflusses anerkennt. So bleibt es unentschieden, ob eine lediglich auf die normalen Fälle beschränkte Statistik nicht die Angaben *Nuhn*'s (s. den vorj. Ber. p. 183) bestätigt haben würde.

Durch gesonderte Injection der Artt. thyreoideae bewies *Hyrtl* (Oesterr. Zeitschr.), dass in der Schilddrüse weder

zwischen den genannten Arterien beider Körperhälften, noch zwischen der Art. thyr. sup. und inf. Einer Seite Anastomosen statt finden. Der Anschein einer Anastomose zwischen der rechten und linken A. thyr. sup. kann dadurch entstehn, dass, was häufig der Fall ist, die rechte sich am obern Rande des Mittelstücks der Drüse in den linken Lappen fortsetzt Dagegen communiciren die Thyr. sup. und inf. regelmässig durch die Stamm-Enden ihrer Rami laryngei innerhalb der Bucht zwischen der innern Fläche der Cart. thyreoidea und der Platte der Cart. cricoidea, und diese Anastomose an einem vor Muskeldruck geschützten Orte herzustellen hält *Hyrtl* für den eigentlichen Zweck der Rr. laryngei, die er deshalb lieber Rami communicantes nennen möchte. Die Venen der Gl. thyreoidea hängen bekanntlich sämmtlich durch weitläufige Netze zusammen.

Hyrtl beschreibt folgende Arterienvarietäten: die linke Vertebralis entspringt aus der Carotis, 3''' über dem Ursprung der letzteren, zieht mit dem linken N. recurrens am Oesophagus empor, kreuzt sich mit der hinter ihr verlaufenden A. thyreoidea inf. und lenkt seitwärts ab, um hinter der Carotis, V. jugularis, und den dieselbe begleitenden Nervenstämmen in den Querfortsatz des 4. Halswirbels einzugehn.

Die rechte Art. thyr. inf. giebt an der Schilddrüse einen absteigenden Ast ab, der sich am Rande der Trachea gegen die obere Brustapertur wendet, eine Art. thymica aussendet, dann quer über die Vorderfläche der Trachea setzend linkerseits wieder zur Schilddrüse emporläuft, um die fehlende Art. thyr. inf. sin. zu ersetzen.

In Einem Falle hatten sich die Artt. thyreoid. inff. jederseits verdreifacht, indem sie jederseits aus der Subclavia doppelt und ausserdem eine A. subclavia ima rechts aus der Anonyma, links aus der Carotis entsprangen. Die obere Art. thyr. inf. erzeugte die Art. transv. scapulae, die untere die übrigen Muskeläste des Truncus thyreocervicalis. Beide Arterien verliefen hinter der Carotis.

Einmal entsprang die rechte Art. renalis von der Aorta thoracica in der Gegend des 10. Brustwirbels und trat mit der Aorta durch den Hiatus aorticus. Die rechte Art. phrenica stieg vor ihr zum Zwerchfell auf, die Vena azygos lag hinter ihr.

Neben der normalen A. ulnaris fand sich eine hoch entsprungene aus der Art. axillaris, welche über die vom medialen Epicondylus entspringenden Muskeln hinwegging und tiefer als eine Handbreite unter dem Ellenbogengelenk mit der

normalen Ulnaris anastomosirte. Der durch die Vereinigung beider Arterien gebildete Stamm zerfiel sogleich wieder in 2 parallele, durch den N. ulnaris getrennte Zweige von ungleicher Stärke, von welchen der schwächere, mediale als Ramus dorsalis auf den Handrücken übertrat.

Von entsprechenden Venenstämmen wird, wie *Hyrtl* hervorhebt, nur die obere der beiden Artt. thyreoid. begleitet und zwar in der Regel von zweien, von welchen die untere mitunter weit nach unten abrückt. Die Stelle der V. thyreoid. inf. vertritt der Plexus thyreoid. impar, der von der Seite des untern Randes der Drüse auf der Vorderfläche der Trachea herabsteigt und allerdings oft nur aus 2 grössern Stämmen besteht, die einander verhältnissmässig unbedeutende Verbindungsäste zusenden.

Der in der Brusthöhle gelegene Theil der V. cava inf. misst nach *Luschka* im Durchschnitt bis zum obern Ende der Valvula Eustachii 3,8 Cm., bis zum untern Ende dieser Klappe 2,2 Cm. Ihr Durchmesser beträgt 2,7, an der Einmündung 2,2 Cm., ihr Umfang beträgt dort 9, hier 7 Cm. Von dem For. pro vena cava an wendet sich die Vene unter einer schwachen, dem Centr. tendineum des Zwerchfells mit der Concavität zugekehrten Krümmung nach links und vorn. Der Brusttheil der V. cava unterscheidet sich von dem nächst angrenzenden, unterhalb des Zwerchfells gelegenen Theil derselben durch eine geringere Dicke der Wandung und durch den Mangel organischer Muskelfasern. Sie verlieren sich fast plötzlich am Foramen pro v. cava des Zwerchfells, während sie an dem durch die Leberfurche verlaufenden Stück der V. cava eine mächtige longitudinale Schichte bilden.

Pappenheim sieht an der Oberfläche der Lunge und des Zwerchfells (bei Pferden) 2 Lagen lymphatischer Netze, von welchen die untere Aeste in die Tiefe sendet. Der Pleura-Ueberzug des Zwerchfells schien ihm reicher an Lymphgefässen, als der Peritonealüberzug, die innere Fläche der Lunge reicher, als die den Rippen zugewandte.

Nervenlehre.

Rüdinger, Atlas des peripherischen Nervensystems des menschl. Körpers. Nach der Natur photographirt von *J. Albert*. Erste Lief. München 1861. Fol. (Uebertrifft an Naturtreue und Anschaulichkeit Alles, was Kupferstich und Lithographie bisher in diesem Gebiete geleistet haben.)

W. H. Flower, Diagrams of the nerves of the human body. Lond. Fol. (Stellt auf 6 Tafeln die Nervenstämme und deren Verästelungen isolirt dar, mit beigeschriebenen Angaben über den Ort ihrer peripherischen Endigung.)

Goll, Beitr. zur feinern Anatomie des menschlichen Rückenmarks.
Clarke, Philos. transact. 1859. P. I. p. 437.
J. B. Trask, Contributions to the anatomy of the spinal cord. San Francisco. 8.
Luschka, Hirnanhang und Steissdrüse.
Stephany, Beitr. zur Histologie der Rinde des grossen Gehirns.
R. Wagner, Ueber das relative Hirngewicht der Hemisphären des grossen Gehirns zum kleinen und Hirnstamm, mit besonderer Rücksicht auf geistige Begabung und Arbeit. Gött. Nachr. Nr. 16.
Ders., Vorstudien zu einer wissenschaftlichen Morphologie und Physiologie des menschlichen Gehirns als Seelenorgans. 1. Abhdlg. Ueber die typ. Verschiedenheiten der Windungen der Hemisphären und über die Lehre vom Hirngewicht, mit besonderer Rücksicht auf die Hirnbildung intelligenter Männer. Gött. 4. 6 Taf.
L. Meyer, Ueber die Bedeutung der pacchionischen Granulationen. Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XIX. Hft. 1. 2 p. 171. Hft. 3. 4. p. 288. Taf. II. Fig. 1—11.
F. Arnold, Ueber die Nerven der harten Hirnhaut. Oesterr. med. Jahrb. 1861. Hft. 1. p. 26.
A. v. Biesiadecki, Ueber das Chiasma nervorum opticorum des Menschen und der Thiere. A. d. XLII. Bande der Wiener Sitzungsberichte. pag. 86. 1 Taf.
C. Bernard, Sur le rôle des nerfs des glandes. Gaz. méd. Nr. 13. p. 197.
Kollmann, Ztschr. für wissensch. Zool. Bd. X. Hft. 4. p. 413.
Waters, The anatomy of the human lung. p. 210.

Zur feinern Anatomie des Rückenmarks haben *Goll, Clarke* und *Trask* Beiträge geliefert. *Goll's* Abhandlung zeichnet sich aus durch die Sorgfalt, welche auf Erforschung des Verlaufs der Nervenfasern gerichtet ist, deren Gegenwart der Verf. nur da als erwiesen ansieht, wo der Querschnitt innerhalb eines hellen Kreises den punktförmigen Axencylinder (durch Carmininfiltration geröthet) zeigt, ähnlich dem astronom. Kalenderbilde der Sonne. Diese Figuren liegen, von gröbern und feinern Balkenstrahlen geschieden, felderweise zusammen. Die kleinsten Felder enthalten 12 bis 15, die grössten 30 bis 40 Nervenfaserdurchschnitte. Die gröbern und feinern Balkenstrahlen sind die Träger von quer und schräg verlaufenden Nervenfasern und Blutgefässen. Diese Balkenstrahlen sind am zahlreichsten in den Seitensträngen, die Nervenfasern von wechselnder Stärke (zwischen 0,0063 und 0,016 Mm.) und oft stehen 2—5 starke Fasern nahe beisammen, während an andern Stellen zwischen 20—30 feiner Fasern nur 2—4 starke vereinzelt stehen. In den Vordersträngen wird der äussere Theil von den motorischen Nervenwurzeln durchsetzt, welche in 3—6, seltner 8 Bündeln von 0,030 Mm. mittlerer Dicke geschweift und etwas aufsteigend verlaufen. Die Fasern der Vorderstränge sind im Allgemeinen stärker, als die der Seitenstränge und von noch mehr variirenden Dimensionen

(0,008—0,025 Mm.). Die Fasern der vordern Nervenwurzeln haben 0,010—0,020 Mm. Durchmesser. Die mediale hintere Partie der Vorderstränge, zwischen den Vorderhörnern und der vordern Längsspalte, ist im Hintergrunde von schrägen und queren Balkenstrahlen durchsetzt, von Fasern, die die vordere Commissur mit dem Vorderhorn bogenförmig verbinden und zum Theil in die mediale Partie der Vorderstränge ausstrahlen. Die hintern Nervenwurzeln treten an der medialen Seite der Spitze des Hinterhorns in das Rückenmark ein, um sich theils in den innern Bauch des Hinterhorns einzupflanzen, theils, dichotomisch getheilt und gleich anfangs mit höhern und tiefern Bündeln spitzwinklig gekreuzt, als unregelmässige Faserungen im Hinterstrang zu verlieren. Die Nervenfasern dieser Gegend messen 0,0072—0,022 Mm. Am Halstheil zeigt ein dunkler, keilförmiger Mittelstreifen jederseits, mit der Spitze etwa $^1/_2$ Mm. von der hintern Commissur entfernt, mit der Basis gegen die Peripherie gerichtet, die feinsten Fasern, von 0,007—0,012 Mm., auf dem Querschnitte meist schräg getroffen. In den Querfasern der vordern Commissur des Halsmarks, von 0,007—0,030 Mm., findet *Goll* Kreuzungen nur unter sehr spitzen Winkeln, häufig (so in der Höhe des 3. und 4. Cervicalnerven) einen rein parallelen Verlauf; erst in der Höhe des 2. und 1. Cervicalnerven sind Kreuzungen selbst unter rechten Winkeln zu finden. Hier ist zu beiden Seiten der Längsspalte ein Keil von beinahe sagittalen Fasern eingeschaltet; sie bilden den eigentlichen Uebergang der weissen Vorderstränge der Commissuren in das Vorderhorn der entgegengesetzten Seite. Die sich hier kreuzenden Bündel kommen in 3—4 Strängen aus dem Vorderhorn, indem der Lauf der Gesammtmasse durch ebensoviele verticale Bündel, welche den weissen Vordersträngen angehören, unterbrochen wird. Die Fläche der vordern Commissur, die den Hintergrund der vordern Längsspalte bildet, sieht der Verf. von einer Art Cylinderepithelium bekleidet, von polygonalen Zellen mit nach vorn convex prominirenden Abhebungen der Membran und 1—3 Kernen. Es ist in der Mitte am höchsten (0,03 Mm.) und schärft sich nach den Seiten zu. In der Schichte, die zunächst unter dem Epithelium des Centralkanals liegt, findet *Goll* eigenthümliche Fasern zweifelhafter Natur — er nennt sie Ependymfasern —, stärker als Axencylinder, längsgestreift und granulirt, ein lang- und engmaschiges, im verticalen Durchmesser gestrecktes Netz darstellend. Den Centralkanal selbst fand er in einem gesunden Rückenmark zwischen dem 3. und 5. Cervicalnerven obliterirt und von einem gefässhaltigen

Bindegewebe ausgefüllt. In der hintern (grauen) Commissur kommen wahre Nervenfasern vor, aber in sehr geringer Zahl; die Hauptmasse ist feines, dichtverfilztes, gefässhaltiges Bindegewebe, in welchem stellenweise (zur Seite des Centralkanals) die Querrichtung, an andern Stellen die verticale und sagittale Richtung der Faserung vorherrscht. Die Zahl dieser Fasern mehrt sich gegen die Seitentheile des Rückenmarks; sie strahlen in das Vorderhorn genau transversal, in das Hinterhorn gekrümmt nach dessen innerer Peripherie aus. Die Gruppen der bekannten grossen Ganglienzellen der Vorderhörner, 40 bis 60 in Einem Querschnitte, sind wieder in kleinere Gruppen von 7 bis 15 Zellen, theils durch Nervenfaserbündel, theils durch stärkere Gefässe getrennt. Der Verf. theilt Zählungen dieser Zellengruppen aus verschiedenen Regionen des Halsmarks mit. Häufig stehen die Zellen kleinerer Gruppen oder die Abtheilungen grösserer in einer Kreislinie; ebenso oft haben die Längsaxen der Zellen bestimmte Richtungen, parallel oder gegen einen Punkt convergirend. Die Ausläufer einer Zelle ziehen sich zuweilen bogenförmig um den Querschnitt eines Längsfaserbündels hin oder begegnen einander von mehreren Zellen. Die Nervenfaserbündel der grauen Vorderhörner, die stärksten 30—45, die feinsten 5—10 Fasern enthaltend, lösen sich in der Nähe der Ganglienzellen in isolirt ausstrahlende Fasern auf. Ihr Weg ist häufig durch stärkere Blutgefässe deutlich markirt. Der Verfasser theilt sie in 3 Classen: 1. Cl. Gröbste, gruppentrennende Hauptstränge, 0,10—0,17 Mm. stark, horizontal und schräg vor-, rück- und seitwärts verlaufend. 2. Cl. Die Peripherie der Zellenhaufen drittel- bis halbringförmig und mitunter fast vollkommen ringförmig umspinnende Bündel, 0,04—0,09 Mm. stark. 3. Cl. In das Innere von Zellenhaufen oder in die Nähe einzelner Zellen ausstrahlende Bündel, 0,03—0,06 Mm. breit. Drei Bahnen der Fasern der 1. Cl. sind fast constant: 1) parallel der innern Peripherie des Vorderhorns, 2) von der Mitte der vordern Peripherie des Vorderhorns schräg rück- und lateralwärts, 3) vom vordern äussern Winkel des Vorderhorns theils sich mit der vorigen vereinigend, theils im Centrum des Vorderhorns sich verlierend. Mit diesen gröberen Zügen stehn die Bahnen der in's Vorderhorn einmündenden vordern Nervenwurzeln in Verbindung, indem sie sich theils mit einander scheinbar vermengen, theils unter spitzen Winkeln kreuzen. Längsbündel enthalten die grauen Vorderhörner nur in geringer Zahl und Stärke, bestehend aus 5—10 feinen markhaltigen Fasern (von 0,004—0,007 Mm. Durchmesser); stärkere verticale

Nervenfasern kommen nur einzeln, höchstens paarweise vor. Mit allen 3 Classen von Nervenfasern scheinen die Fasern der Peripherie des Vorderhorns und der Balkenstrahlen zusammenzuhängen und namentlich sind es die letztern, welche die Communication der verticalen Längsbündel der weissen Stränge mit dem Innern der grauen Substanz herstellen.

Die gegen die Oberfläche gewandte Spitze des grauen Hinterhorns, deren Grundlage derbes, gefässhaltiges Bindegewebe ist, nennt *Goll* Apex cornu post.; er sieht am Halstheile des Rückenmarks die hintern Nervenwurzeln durchweg innerhalb dieses Apex in die Hinterstränge einmünden, um dann auf Umwegen in das von *Clarke* sogenannte Caput cornu posterioris an dessen medialer Peripherie zu gelangen. Durch elliptische Oeffnungen des vordern Theil und des ganzen medialen Randes des Apex cornu post. treten Längsfaserbündel; ähnliche Schlitze finden sich im hintern Theile des Caput c. p.; sie sind 0,06 — 0,15 Mm. lang; die in demselben liegenden Bündel enthalten 10 — 15 und 20 — 40 Fasern von 0,009 bis 0,019 Mm. Durchmesser. Ausserdem ist das Hinterhorn charakterisirt durch weisse parallele Streifen von 0,025 bis 0,062 Mm. Breite, die vom medialen Rande in grossen Bogen das Caput durchsetzen und den Cervix schräg in der Richtung gegen den lateralen einspringenden Winkel gleichsam abschnüren und vom Vorderhorn trennen. Dies sind hintere Nervenwurzeln, die in der Gegend der Ganglienzellen auszustrahlen scheinen. Die Zwischenräume der Bündel erfüllt die Substantia gelatinosa *Rolando*, die demnach den Hauptbestandtheil der hintern Hörner ausmacht. In dem genannten einspringenden Winkel zwischen dem Vorder- und Hinterhorn stellt die graue Substanz auf Querschnitten nur ein Netzwerk dar, durch welches cylindrische Bündel in 2 oder 3 Reihen hindurchtreten, Seitenhorn nach *Goll*. Von den hintern Nervenwurzeln geht die obere und mediale Hälfte auf- oder abwärts in den Hintersträngen in die Längsrichtung über, die untere und laterale Hälfte geht zur Hälfte nach kurzem Verlauf durch den Hinterstrang in den hintersten Theil des Caput cornu post., zur andern Hälfte auf grössern Umwegen weiter nach vorn in das Hinterhorn, mit den Fasern der Hinterstränge manchfaltig schräg auf- und abwärts verflochten. Die Faserzüge der hintern Nervenwurzeln, welche von innen her die Substantia gelatinosa durchsetzen, bilden 3 vordere und 3 hintere Bündel, die aber nicht in jedem Querschnitt alle sichtbar sind und zu denen hier und da noch ein siebentes kömmt. Sie enthalten 40—70 Nervenfasern von 0,004—0,008 Mm.

Durchmesser, die sich in die Nähe der hintern Zellengruppen des Vorderhorns verfolgen lassen. Einzelne dieser Zellen liegen mit ihren Längsaxen den Fasern parallel und senden ihre Fortsätze zwischen die Fasern; der letztern aber sind so viele und sie sind so fein, dass die Frage vom Zusammenhang der Zellenfortsätze mit den Nervenfasern dem Verf. hier noch weniger, als am Vorderhorn, entscheidbar schien. Ausser Nerven und Gefässen sind in die gelatinöse Substanz zellige Elemente eingebettet: isolirte Körner von granulirtem Ausseh und 0,004—0,007 Mm. Durchmesser, Körner von 0,007 Mm. Durchmesser, welche von einem hellen Hofe umgeben sind und Nervenfaserdurchschnitten gleichen, spindelförmige Zellen (Bindegewebskörper) mit Kern von 0,023—0,051 Mm. Länge und 0,009 Mm. Breite, ovale Körperchen ohne Kern von 0,016—0,038 Mm. Länge und 0,007—0,014 Mm. Breite, endlich in einigen Gegenden namentlich des obern Halsmarks kleine, polyklone Ganglienzellen von 0,02—0,03 Mm.

Von *Clarke*'s Abhandlung wurde das Wesentliche, nach einer vorläufigen Mittheilung des Verf., bereits im Bericht für 1858 (p. 175) erwähnt. Danach zerfällt das Caput cornu post. in eine äussere, gelatinöse Schichte und eine innere, opake (Basis). Die Nervenfasern der gelatinösen Schichte theilt der Verf. in quere, longitudinale und schräge; ihr Durchmesser variirt meistens zwischen 0,0006—0,0024''', doch kommen einzelne von 0,007''' Durchmesser vor. Die Zellen sind grosse, kleine und mittlere. Die grossen, von unregelmässiger Gestalt, kommen nur zwischen den Fasern vor, die den äussern Rand der Substantia gelatinosa umkreisen; sie schicken Fortsätze aus, welche theils in die Fasern des Randes überzugehn scheinen, theils rückwärts durch die hintern Stränge oder vorwärts durch die gelatinöse Substanz verlaufen, theils mit den Fasern der letztern eine verticale Richtung einschlagen. Die kleinen Zellen, bis herab zur Grösse eines Blutkörperchens, finden sich zahlreich in allen Theilen der gelatinösen Substanz. Sie geben 2 und mehr Fortsätze ab. Im Innern der gelatinösen Substanz sind sie elliptisch und ihre Längsaxen, wie ihre Fortsätze, parallel den sagittalen Fasern, welche die hintern Nervenwurzeln bilden. Von den Zellen mittlerer Grösse haben manche so sehr Spindelform, dass sie sich nur wie bauchige Erweiterungen im Laufe der Fasern ausnehmen. Die kleinern Zellen erklärt der Verf. für Bindegewebszellen wegen ihrer Aehnlichkeit und ihres Zusammenhangs mit den spindelförmigen Zellen, welche, nebst freien Kernen, in dem Bindegewebe der weissen Stränge

junger Thiere vorkommen. Die Querfasern der Basis des Caput cornu stammen zum Theil aus den hintern Nervenwurzeln und kehren entweder schleifenförmig in die hintern Stränge um oder setzen sich in longitudinale Bündel fort oder kreuzen diese unter spitzen Winkeln und treten durch die seitlichen und hintern Stränge aus, indess die übrigen sich in den Cervix cornu und durch die hintere Commissur in die entgegengesetzte Rückenmarkshälfte begeben. An dem Cervix cornu post. unterscheidet der Verf , neben der Columna vesicularis post., einen Tractus intermedio-lateralis, der grösstentheils aus ovalen, spindelförmigen, birnförmigen und dreieckigen Zellen besteht, die etwas kleiner und minder manchfaltig sind, als die Zellen des vordern Horns. Er verfolgt die Veränderungen, welche dieser Tractus je nach den Regionen des Rückenmarks bei Thieren und beim Menschen zeigt. Im Conus medullaris des Menschen sind die hintern Hörner zu Einer Masse verschmolzen, über welche sich die gelatinöse Substanz mit rückwärts gerichteter Concavität hinzieht. Im Endfaden erreicht die gelatinöse Substanz die hintere Oberfläche und grenzt unmittelbar an die Pia mater. Noch tiefer verlängert sich der Centralcanal nach hinten in die gelatinöse Substanz und dehnt sich zugleich seitwärts hinter den dunkeln Massen aus, die in höhern Durchschnitten das Innere des Caput cornu p. einnahmen

Trask ist der Meinung, dass die den Centralkanal des Rückenmarks auskleidende Membran in Längsfalten liege, die dem Querschnitt ein sternförmiges Ansehen geben. In den weissen Vordersträngen findet er viereckige Nervenzellen, die von jeder Ecke einen Fortsatz absenden und nur auf sagittalen Durchschnitten gesehen werden können. Dagegen gelang es ihm nicht, in den Commissuren Zellen mit Fortsätzen zu finden. In den hinteren Hörnern sah er nur spindelförmige Zellen, alle mit dem längsten Durchmesser vertical.

Luschka (p. 81) theilt das Filum terminale in 2 Abschnitte, einen inneren, der frei in der Scheide des Rückenmarkes liegt und einen äusseren, die fadenartige Verlängerung der Rückenmarksscheide. Die Grenze beider entspricht dem Körper des 2. Kreuzwirbels. Der innere Abschnitt enthält in seinem 1. Drittel noch den Centralkanal, umgeben von grauer Masse, die aus kuglichen, blassen, in Molecularmasse eingestreuten Zellen besteht; ausserdem dunkel contourirte Nervenfasern, die sich in wechselnder Zahl durch die beiden andern Drittel erstrecken. Dass einige Nervenröhrchen auch im untersten Abschnitte des Endfadens verlaufen und in der Beinhaut

der Steisswirbel verlieren, wiederholt *Luschka*, entgegen den von *Stilling* geäusserten Zweifeln.

In der Grosshirnrinde des Hundes erkennt *Stephany* drei Schichten an. Die äusserste Grenze bildet der im histologischen Theil bereits erwähnte helle, structurlose Saum von 0,0012 Mm. Breite, an den sich die Fäden des sogenannten Netzes der grauen Substanz anschliessen. Dieses Netz, mit allmählig reichlicher auftretenden zelligen Elementen ist die äusserste Schichte; als zweite oder mittlere, der reingrauen Schichte *Kölliker*'s entsprechend, bezeichnet *Stephany* eine dichte Zellenlage, mit der jenes Netz abschliesst. Sie geht allmählig über in die dritte, innerste, von *Kölliker* gelbröthlich genannte Schichte, die zum grossen Theil aus dunkelrandigen Nervenfasern (von 0,0035—0,001 Mm.) mit eingestreuten Zellen besteht, welche meist kleiner sind, als die der mittleren Schichte. Die Zwischensubstanz in der mittleren und inneren Schichte ist Fortsetzung des Netzwerkes der äusseren.

Luschka (p. 13) schliesst sich den neueren Forschern an, welche den vorderen und hinteren Lappen der Hypophyse als von einander gesonderte und unabhängige Organe betrachten. In den hinteren Lappen senkt sich der Stiel der Hypophyse entweder direct, oder nachdem er die Masse des vorderen Lappens durchsetzt, vollständig ein. Diesen Stiel findet *Luschka* in der Regel nur im oberen Theile mit einem spaltförmigen, abwärts zugespitzten Lumen versehen, im übrigen Verlaufe aber von einer lockern, grauröthlichen Masse erfüllt. Von der Gefässhaut, die den Stiel umgiebt, wuchern Gefässschlingen in das innere desselben, zuweilen mit Zotten oder bluterfüllten, kolbigen Anhängen besetzt, die das Gewebe des Stiels verdrängen können; auch Drüsenblasen und Schläuche, denen des Vorderlappens der Hypophyse ähnlich, machen einen Bestandtheil der Gefässhaut aus. Die Substanz des Stiels enthält vor dem Uebergang in den hinteren Lappen nur eine geringe Zahl feiner Nervenröhrchen und bipolarer Ganglienzellen; die Hauptbestandtheile sind moleculäre Substanz und Zellen, welche spindelförmig, kolbig, mannichfach verästelt und zum Theil entarteten, cilienlosen, langgestielten Epithelzellen ähnlich sind. *Luschka* meint, dass sie das Lumen des Stiels der Hypophyse in ähnlicher Weise verschliessen, wie die Wucherung der Elemente des Ependyma den Centralkanal des Rückenmarks. Den hinteren Lappen der Hypophyse findet *Luschka* im Wesentlichen mit dem Bau des Stiels übereinstimmend. Nervenfasern enthält derselbe nur in sehr geringer Anzahl; Formbestandtheile, welche als Ganglienzellen angesprochen werden

müssten, konnte *Luschka* nicht auffinden; spindelförmige, in lange Fäden auslaufende Zellen, deren Ausläufer ein den ganzen Drüsenlappen durchziehendes Fasernetz bilden, führt der Verf. unter dem Namen Bindegewebszellen auf. Alle diese Elemente bestimmen ihn, den hinteren Lappen der Hypophyse als einen in Verödung und Entartung begriffenen Theil zu betrachten und mit dem Endfaden des Rückenmarks in Parallele zu setzen. Der vordere Lappen der Hypophyse, der zuweilen einen Fortsatz an den Stiel der Drüse aufwärts sendet, enthält in einem Bindegewebsgerüste die durch *Ecker* bekannten Blasen und innerhalb derselben polygonale und kuglige Zellen, die zum Theil auf einer Facette Cilien tragen. Seine Arterien kommen zum grössten Theil aus dem innerhalb des Sinus cavernosus gelegenen Theil der Carotis, seine Venen münden in den Sinus Ridleyi. Bezüglich der Nerven bestätigt *Luschka* die Angaben von *Hirzel*, *Krause* d. Aelt. u. A., dass Zweige vom Plexus caroticus in den vorderen Lappen der Hypophyse eintreten. Ihre Zahl beträgt nicht mehr als 2—3 jederseits.

Die Abhandlung *Wagner*'s über die Verschiedenheiten der Hemisphärenwindungen und des Hirngewichts, von welchen bereits der vorj. Bericht (p. 204) einen Auszug brachte, ist, begleitet von Abbildungen der Gehirne von *Gauss*, *Dirichlet*, *C. F. Hermann* u. A., nunmehr erschienen. *Wagner* unterscheidet mit *Huschke* 2 (transversale) Centralwindungen, sodann vor diesen 3 Stirnlappenwindungen, entsprechend dem 1.—4. Zug der Urwindungen *Huschke*'s, hinter den Centralwindungen 3 Windungen des Scheitellappens, 3 des Schläfelappens und 3 des Hinterhauptslappens; die letzteren sind weniger scharf markirt und daher die Eintheilung minder bestimmt vorgezeichnet. Am gesondertsten erscheint die erste Windung, Gyrus occipit. primus *Huschke*, hinter der 1. Parietalwindung zu beiden Seiten der grossen Längsspalte. Sie wird nach vorn begrenzt von der Fissura occipit. int., nach hinten von der Fissura post. s. occipit. horizontalis (Scissura hippocampi *Gratiolet*). Zu ihr rechnet *Wagner* auch die beiden Zwischenscheitelläppchen *Huschke*'s, welche die hintere Spitze des Hinterhauptslappens bilden helfen. Die 2. oder mittlere Hinterhauptslappenwindung (2., 3. und 4. pli du passage *Gratiolet*) füllt mit 2 geschlängelten Windungen und mehreren Eindrücken insularisch den Raum zwischen der darüberliegenden 2. Scheitellappenwindung, den nach vorn liegenden Ursprüngen der 2. u. 3. Schläfelappenwindung und der stumpfen Spitze des Hinterhauptslappens aus. Diese wird nach unten

durch die 3. Hinterhauptslappenwindung vervollständigt. In Bezug auf das Gewicht des Gehirns liefert *Wagner* eine Tabelle von 964 Wägungen, mit Hinzufügung des Alters, des Geschlechts und der Krankheit der Individuen, auf das französische metrische Gewicht reducirt. Sie bestätigen das geringere absolute Gewicht des weiblichen Gehirns. Das Gewicht hochbegabter Männer unterscheidet sich nicht auffallend von dem Gewicht anderer normaler Menschen.

Um zu erforschen, wie sich in Individuen von verschiedener geistiger Begabung das Gewicht der mit den eigentlich psychischen Functionen betrauten Hirntheile zu denjenigen Organen verhalte, die bei den psychischen Thätigkeiten nicht betheiligt sind, löste *Wagner* den Grosshirnstamm (Med. oblongata, Brücke, Vierhügel und Zirbeldrüse, pedunculi cerebri) nebst dem Kleinhirn bis zu den Sehhügeln ab und wog diese Theile, so wie den Rest des Gehirns, beide gesondert. Eine Tabelle von 19 Wägungen ergab unter sehr unähnlichen Verhältnissen des Alters, Geschlechts, der Geistesarbeit doch oft fast gleiche Zahlen. Wurde von je 5 verschiedenen, unter sich vergleichbaren Menschen Grosshirnstamm nebst Kleinhirn als Einheit genommen und mit dem Denkorgan (Hemisphären etc.) verglichen, so fand sich das Verhältniss:

Bei 5 Gelehrten	1:6,70
- 5 Handarbeitern . . .	1:6,71
- 5 Frauen	1:7,10.

Es sind also die Gelehrtenhirne nicht bevorzugt, während *Huschke*'s Thesis sich bestätigt, dass bei Frauen das Grosshirn relativ überwiegt.

L. Meyer überzeugte sich, dass an den Stellen, auf welchen pacchionische Granulationen aufsitzen, die Arachnoidea regelmässig trüb und verdickt ist. Dies, sowie die von der Arachnoidea verschiedene Anordnung der Bindegewebs- und elastischen Fasern macht es ihm zweifelhaft, ob die Granulationen als zottenförmige Verlängerungen des eigenen Gewebes der Arachnoidea gedeutet werden dürfen. Die nicht gestielten Zotten schienen ihr Gewebe wie durch eine von feinen Spiralfasern umgebene Lücke der Bindegewebsbündel der Arachnoidea vorzudrängen; die Vergrösserung erfolgt durch secundäre Auswüchse und durch Spaltung des Gewebes der primären Zotte. Die Zotten haben in der Regel einen Ueberzug von hypertrophischem Epithel, mindestens zwei Zellenschichten mit melonenförmigen Kernen, auch zwei Kerne in derselben Zelle. Gegen *Luschka* weist *L. Meyer* nach, dass die Granulationen von dem Arachnoidalüberzug des Ge-

hirns (dem visceralen Blatt) ausgehe und indem sie die innerste Schichte der Dura mater perforiren, in die Maschenräume der letztern hineinwachsen. Was ihre Ausbreitung betrifft, so fand der Verf. sie nicht selten in beträchtlicher Entfernung, 4—5 Cm. von der Medianlinie, und über die Vorderlappen fast bis zur Basis zerstreut. An der Basis des Schläfenlappens kommen sie in allen Graden der Entwicklung vor, in der Regel nach der Richtung der Artt. und Vv. meningeae geordnet. Häufig finden sie sich an zwei beschränkten Stellen des hintern Lappens, an seinem hintern zugespitzten Ende und an der Grenze des mittlern Lappens. Die erste Stelle entspricht dem Winkel, den der Sinus sagittalis sup. mit dem Sin. transv. bildet, die andere entspricht der Einmündung des Sin. petr. sup. in den Sin. transversus. Weit verbreitet aber schwach entwickelt ziehen sich Granulationen von der Incisura post. des Kleinhirns linienartig über die Mitte des Oberwurms und längs des freien Randes der Hemisphären. Stärkere Entwickelung der Granulationen des Schläfenlappens fand der Verf. stets mit bedeutenderen pathologischen Veränderungen des Gehirns und seiner Häute verbunden. Indem hierdurch der Einfluss der Congestionen auf die Ausbildung der Pacchionischen Granulationen erwiesen wird, gründet *Meyer* auf ihre Stellung längs der Sinus, von denen er annimmt, dass sie bei Bewegungen des Gehirns abwechselnd weit und eng werden, die Vermuthung, dass die Granulationen durch Reibung und Zerrung der Oberfläche des Gehirns erzeugt würden.

Arnold's Abhandlung enthält eine detaillirtere Beschreibung der im vorj. Bericht (p. 205) erwähnten neuen Nerven der Dura mater, aus welcher sich ergiebt, dass die Zweige vom 2. und 3. Aste des Trigeminus, die die Art. meningea med. ein Stück weit begleiten, Knochennerven sind, wogegen der R. recurrens n. vagi, wie schon aus der früheren Mittheilung hervorging, dem Sinus transv. und occipit. angehört.

Biesiadecki's Untersuchungen führen zu dem Resultat, dass im Chiasma der Sehnerven bei Menschen und Thieren eine vollständige Kreuzung der Nervenfasern stattfinde. Bei Untersuchung der oberen Fläche des menschlichen Chiasma zeigt sich zuerst eine Faserschichte, welche, vom Gehirn absteigend, brückenförmig zum Chiasma läuft, den hinteren Winkel desselben verdeckt, sich in einem Halbkreis an das Chiasma anlegt und über dessen ganze obere Fläche sich ausbreitet, zuweilen auch am vorderen Winkel auf die untere Fläche und die Nerven übergeht. Diese Fasern, *Hannover*'s Commissura ansata, hält *Biesiadecki* für bindegewebig. Nach Entfernung

derselben sieht man (an Chromsäurepräparaten) den continuirlichen Verlauf der Nervenfasern vom N. opticus bis zum hinteren Winkel des Chiasma; der mediale Theil der Fasern geht schon auf der oberen Fläche zur entgegengesetzten Wurzel, die lateralen Fasern dagegen kreuzen sich erst im Winkel und verlaufen in der Wurzel lateralwärts, die anderen Fasern der Wurzel kreuzend. Von dieser Regel fand der Verf. einzelne Ausnahmen, in welchen die Fasern vom Nerven in einen immer dünneren Fortsatz ausliefen, der lateralwärts concav mit seiner Spitze zur Seite des hinteren Winkels des Chiasma endete. Mit der Convexität berührten sich beide Fortsätze in der Mitte des Chiasma; der vordere, durch diese Berührung gebildete Winkel war ausgefüllt von Fasern, die vom vorderen Winkel des Chiasma in ein Bündel gesammelt zum Nerven ziehen und denselben von innen nach aussen kreuzen; der hintere Winkel war begrenzt durch einen Faserwulst, der commissurenartig zwischen beiden Wurzeln verlief. Die Fasern in diesen Fortsätzen schienen auf der dem Nerven entsprechenden Seite zu bleiben. An der unteren Fläche des Chiasma ziehen die Fasern von der den Wurzeln zum vorderen Winkel, kreuzen sich in demselben und erscheinen auf der oberen Fläche der Nerven als ein gesammeltes Bündel, welches, im Nerven vom medialen zum lateralen Rande ziehend, sich mit den übrigen Fasern kreuzt. Zwischen diesen Fasern verlaufen im hinteren Winkel des Chiasma Fasern der Längsaxe des letzteren parallel, die oft durch das Infundibulum in der Mitte eingedrückt werden. Vom Innern des Chiasma gewann der Verf. durch Abheben einzelner Nervenbündel immer nur Bilder, die den Uebergang der Wurzelfasern zum entgegengesetzten Nerven bewiesen. Die lateralen Fasern der Wurzeln gehen bogenförmig längs dem vorderen Winkel zum entgegengesetzten Nerven. Commissurenartige oder scheinbar auf derselben Seite bleibende Bündel zeigen bei genauerer Untersuchung Fasern, die an der Kreuzungsstelle abgerissen sind.

Von fünf Fällen einseitiger Blindheit, welche *Biesiadecki* gesammelt hat, war in zweien die dem kranken Auge entgegengesetzte Wurzel atrophisch, in dreien die Atrophie nur bis zum Chiasma gediehen.

Als Nerven der Parotis ermittelte *Bernard* einen Zweig des N. facialis, der sich innerhalb der Schädelhöhle mit dem N. trigeminus verbindet (N. petr. superf. minor).

Waters sah Nervenäste in den feineren Zweigen der Bronchien, ohne dieselben jemals in die letzten Endigungen der-

selben verfolgen zu können. Nervenzweige, die die Bronchialarterien begleiten, schienen sich im Lungengewebe zu verbreiten.

Durch die Verbindungen der beiden Vagi im Plexus oesophageus wird nach *Kollmann* nicht nur der vollständige Austausch ihrer Nervenfasern, sondern auch eine absolute Vermehrung derselben im rechten (hinteren) Vagus erzielt. Den Ast, welchen nach *Wrisberg* der N. vagus im For. oesophageum zum Zwerchfell abgeben soll, konnte *Kollmann* nicht finden. Von den Zweigen des Plexus gastr. ant., die sich zum Pylorus erstrecken, verbindet sich oft Einer mit einem sympathischen, die Art. coron. dextra begleitenden Stämmchen, wodurch der Anschein entsteht, als setze sich derselbe bis zum Nervengeflechte der Leber und Gallenblase fort. Auf Grund mikroskopischer Untersuchung behauptet *Kollmann*, dass das Vagusästchen mit dem nächsten Seitenzweig der Art. coron. wieder zum Magen zurückkehrt. Die Aeste, welche der linke Vagus zur Leber sendet, verlaufen, an Zahl den Magennerven fast gleich, durch das Lig. gastro-hepaticum. Aeste vom Ganglion semilunare zum Magen kommen nur ausnahmsweise vor. Die Existenz der von *Remak* beschriebenen mikroskopischen Ganglien der Magennerven zu bestätigen, ist *Kollmann* nicht gelungen. Vom Stamme des rechten Vagus gehen nur einzelne Aeste zum Magen; die Mehrzahl geht nach links und rechts mit den betreffenden Gefässen zur Leber, Milz, dem Pancreas, den Nieren und Nebennieren und dem Dünndarm, zu den Organen der rechten Seite häufig durch Vermittelung des rechten Ganglion semilunare. Die Behauptung, dass der Vagus sympathische Fasern aus den obersten Brustganglien zugeführt erhalte, stellt *Kollmann* in Abrede; der letzte Zweig, den der Grenzstrang des Sympathicus in den Vagus absendet, kömmt vom Gangl. cervic. inf. und tritt grösstentheils durch den N. laryng. inf. wieder aus.

Entwicklungsgeschichtlicher Theil.

Von

Dr. W. Keferstein,

Professor in Göttingen.

Bericht über die Fortschritte in der Generationslehre in den Jahren 1858. 59. 60.

Zeugung.

Ch. Darwin, On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life. London. 1859. 8. 502 S. (5. thousend 1860).

Ders., Ueber die Entstehung der Arten im Thier- und Pflanzenreiche durch natürliche Züchtung oder Erhaltung der vervollkommneten Racen im Kampfe um's Dasein. Aus dem Englischen übersetzt und mit Anmerkungen versehen von Dr. *G. H. Bronn*. Stuttgart. 1860. 520 S. 8.

Ch. Darwin and *A. Wallace*, On the tendency of species to form varieties and on the perpetuation of varieties and species by natural means of selection. Communicated by *Ch. Lyell* and *J. D. Hooker*. Journ. Proc. Linn. Soc. Zool. III. 1859. p. 45—62. read July 1. 1858.

John Phillipps, Life on the earth, its origin and succession. Cambridge. 1860. 12. (wohl die treffendste Widerlegung der Meinungen *Darwin*'s).

F. Pouchet, Note sur les proto-organismes végétaux et animaux nés spontanément dans l'air artificiel et dans le gas oxygène. Comptes rendus. Vol. 47. p. 979—982. 1858. Ann. sc. nat. Zool. [4]. IX. 1858. 346—350.

Pouchet et *Houzeau*, Developpement de certains proto-organismes dans l'air artificiel. Comptes rendus. Vol 47. 982—984. 1855. Ann. sc. nat. Zool. (4.) IX. 1858. 350. 351.

Milne-Edwards, Remarques sur la valeur des faits, qui sont considerés par quelques naturalistes comme étant propres à prouver l'existence de la génération spontanée des animaux. Comptes rendus. Vol. 48. p. 23—30. 3 Jan. 1859. Ann. sc. nat. Zool. (4.) IX. 353—360. 1859.

Payen, *Quatrefages*, *Bernard*, *Dumas*, Observations sur la question des générations spontanées. Comptes rendus. Vol. 48. p. 30. 36. 1859. Ann. sc. nat. Zool. (4.) IX. 360—366. 1859.

Lacaze-Duthiers, Lettre sur la question des générations spontanées. Comptes rendus. Vol. 48. 118—120. 1859. Ann. sc. nat. Zool. (4.) IX. 367—370. 1859.

Pouchet, Remarques sur les objections relatives aux proto-organismes rencontrés dans l'oxygène et l'air artificiel. Comptes rendus. Vol. 48. 148—158. 17. Jan. 1859. Ann. sc. nat. Zool. (4.) IX. 370—381. 1859.

Pouchet, Hétérogénie ou traité de la génération spontanée basé sur de nouvelles experiences. Paris. 1859. 672 S. 8. 3 Taf.

R. Leuckart in seinem Jahresbericht für 1858. im Archiv f. Naturgesch. 1859. II. p. 226—227.

Pouchet, Etude des corpuscules en suspension dans l'air. Comptes rendus. Vol. 48. p. 546—551. 21. Mars. 1859.

Van Beneden, De l'homme et de la perpétuation des espèces dans les rangs inférieurs du règne animal. Bull. Acad. de Belgique. (2.) V. 1858. p. 577—621.

Ders., Sur la résistence des oeufs des animaux inférieurs contre la desiccation etc. Comptes rendus. Vol. 48. p. 333. 334. 1859.

Jobard, De la vitalité des germes. Comptes rendus. Vol. 48. p. 334. 1859.

Gaultier de Chaubry, Note relative aux générations spontanées des végétaux et des animaux. Comptes rendus. Vol. 48. p. 334—336. 1859.

Mantegazza, Sur la génération spontanée des infusoires. Comptes rendus. Vol. 48. p. 262—263. 1859.

Du Petit-Thouars, Observations faites aux îles Gallopagos. Comptes rendus. Vol. 48. p. 144—147. 1859.

Milne-Edwards, Réponse à M. *du Petite-Thouars.* Comptes rendus. Vol. 48. p. 147. 148. 1859.

Pouchet, Corps organisés recueillis dans l'air par la neige. Comptes rendus. Vol. 50. p. 532—534. 1860.

Ders., Addition à cette note. Comptes rendus. Vol. 50. p. 572. 1860.

Ders., Moyen de rassembler dans un éspace infinement petit tous les corpuscules normalement invisibles contenus dans un volume d'air déterminé. Comptes rendus. Vol. 50. p. 748—750. 1860.

N. Joly et *Ch. Musset,* Nouvelles expériences sur l'hétérogénie. Comptes rendus. Vol. 50. p. 934. 935. 1860.

Pouchet, Génèse des Proto-organismes dans l'air calciné et à l'aide de corps putrescibles portés à la température de 150^0. Comptes rendus. Vol. 50. p. 1014—1018. 1860.

Ders., Recherches sur les corps introduits par l'air dans les organes respiratoires des animaux. Comptes rendus. Vol. 50. p. 1121—1127. 1860.

Ders., Analyse mécanique de l'air atmosphérique en differents lieux pour servir à l'histoire des générations spontanées. Comptes rendus. Vol. 51. p. 524. 1. Oct. 1860.

Pasteur, Expériences relatives aux générations spontanées. Comptes rendus. Vol. 50. p. 303—307. 6. Fév. 1860.

Ders., De l'origine des ferments. Nouvelles expériences relatives aux générations spontanées. Comptes rendus. Vol. 50. p. 849—854. 7. Mai 1860.

Ders., Nouvelles expériences relatives aux générations spontanées. Comptes rendus. Vol. 51. p. 348—352. 3. Sept. 1860.

N. Joly et *Ch. Musset,* Nouvelles expériences sur l'hétérogénie au moyen de l'air contenu dans les cavités closes des végétaux. Comptes rendus. Vol. 51. p. 627—629. 1860.

Pasteur, Suite à une précédente communication rélative aux générations spontanées. Comptes rendus. Vol. 51. p. 675—678. 5. Nov. 1860.

Pouchet, Nouvelles expériences sur les animaux pseudo-ressuscitants. Comptes rendus. Vol. 49. p. 492—494. 1859.

Ders., Expériences sur la résistance vitale des animalcules pseudo-ressuscitants. Comptes rendus. Vol. 49. p. 886—888. 1859.

Gavarret, Quelques expériences sur les Rotifères et les Tardigrades et les Anguillules des mousses des toits. Ann. sc. nat. Zool. (4.) XI. 1859. p. 315—330.

Cohn, Ueber das Wiederaufleben der durch Austrocknen in Scheintod versetzten Thiere und Pflanzen. 35. Jahresbericht der schles. Gesellschaft u. s. w. für 1857. 1858. p. 48—50.

Doyère, Note sur la révivification et sur les animalcules ressuscitants. Comptes rendus. Vol. 48. p. 992—993. 1859.

Davaine, Recherches sur les conditions de l'existence ou de la non-existence de la réviviscence chez des espèces appartenant au même genre. Comptes rendus. Vol. 48. p. 1067—1069. 1859. Ann. sc. nat. Zool. (4.) X. 335—337. 1850.

C. Tinel, Expériences sur la revivification des Rotifères. L'Union medicale. Paris. (N. S.) II. 1859. p. 158—159.

C. Tinel, Recherches sur les Tardigrades. L'Uunion medicale. II. 1859. p. 380—382.

Doyère, Revivification. L'Union medicale. II. 1859. p. 443—446.

C. Tinel, Revivification. L'Union medicale. II. 1859. p. 528—529.

Doyère, Revivification. L'Union medicale. II. 1859. p. 554—556.

F. A. Pouchet, Recherches et expériences sur les animaux ressuscitants faites au muséum d'histoire naturelle à Rouen. Paris. 1859. 92 S. 8.

P. Broca, Etudes sur les animaux ressuscitants. Rapport lu à la Soc. biol. les 17. et 24. Mars 1860. Paris. 1860. 147 S. 8. u. 1 Taf.

Cienkowsky, Ueber meinen Beweis der Generatio primaria. Bull. phys. math. Acad. St. Petersburg. Vol. XVII. 1858. p. 81—95. 1 Taf.

Schenk, Algologische Mittheilungen. V. Pythium. Pr. Verhand. med. phys. Ges. Würzburg. IX. 1859. p. 12—31. Taf. 1.

Ders., Achlyogeton, eine neue Gattung der Mycophyceae. Botan. Zeitg. 1859. p. 398—400. Taf. XIII. A.

W. Archer, On the occurrence of Zoospores in the family Desmidiaceae. Quart. Jour. of microsc. science. Vol. VIII. 1860. p. 215—234. Pl. XI.

Joh. G. Lüders, Einige Bemerkungen über Diatomeencysten und Diatomeen-Schwärmsporen. Botan. Zeitg. 1860. Nr. 48. p. 377—380. Fig.

E. Regel, Zur Parthenogenesis. Botan. Zeitung. 1858. p. 305—308 und 1859. p. 47. 48.

Ders., Die Parthenogenesis im Pflanzenreiche. Eine Zusammenstellung der wichtigsten Versuche und Schriften über Samenbildung ohne Befruchtung nebst Beleuchtung derselben nach eigenen Beobachtungen. Mém. Acad. d. Sc. de St. Peterburg. (7. Sér.) Tom. I. Nr. 2. 1859. 48 S. 2 Tafeln.

F. J. Ruprecht, Ein Beitrag zur Frage über die Parthenogenesis bei Pflanzen. Bull. phys. math. Acad. St. Petersburg. XVI. 1858. p. 273—279.

Schenk, Ueber Parthenogenesis im Pflanzenreiche. Würzb. nat. wiss. Zeitsch. I. 1860. p. 85—89.

H. Karsten, Das Geschlechtsleben der Pflanzen und die Parthenogenesis. Berlin. 1860. 52 S. 4. und 2 Taf.

A. Braun, Ueber die Polyembryonie und die Keimung von Caelebogyne. Ein Nachtrag zur Abhandlung über die Parthenogenesis bei Pflanzen. Abhandl. Acad. d. Wiss. Berlin. 1859. p. 109—263. 6 Taf. Berlin. 1860. 4.

Radlkofer, Ueber das Verhältniss der Parthenogenesis zu den anderen Fortpflanzungsarten. Eine Berichtigung der Einsprüche Prof. *A. Braun*'s gegen meine Anschauungen über die Fortpflanzungsverhältnisse der Gewächse. Leipzig. 1859. 74 S. 8.

A. de Bary, Untersuchungen über die Familie der Conjugaten (Zygnemeen und Desmidieen). Leipzig. 1858. 91 S. 4. 8 Taf.

Schenk, Algologische Mittheilungen. I. Chytridium. II. Rhizidium. III. Befruchtung der Vaucheria geminata. IV. Parasitische Schläuche auf Crustaceen. Verh. med. phys. Ges. Würzburg. VIII. 1858. p. 235—260. Taf. V.

Ders., Ueber das Vorkommen contractiler Zellen im Pflanzenreiche. Würzburg. 1858. 4.

J. D. W. Bayrhoffer, Entwicklung und Befruchtung der Cladoniaceen. Als Manuscript gedruckt. Frankfurt. 1860. 26 S. 4. 1 Taf.

A. de Bary, Ueber Schwärmsporenbildung bei einigen Pilzen. Vorläufige Mittheilung. Bericht d. naturforsch. Ges. in Freiburg. 1860. 17 S. 8.

Pringsheim, Nachtrag zur Kritik und Geschichte der Untersuchungen über das Algengeschlecht. Jahrb. wiss. Botanik. II. 3. 1860. p. 470—481.

Cienkowsky, Die Pseudogonidien. Jahrb. wiss. Botanik. I. 1858. p. 371—376. Taf. 24. B.

Pringsheim, Ueber die Dauerschwärmer des Wassernetzes und einige ihnen verwandte Bildungen. Monatsber. Akad. Berlin. 1860. Dec. p. 775—794. 1 Taf.

G. Thouret, Observations sur la reproduction de certains Nostochineae. Mém. Soc. des Sc. nat. de Cherbourg. Août. 1857. Ann. mag. nat. Hist. (3.) II. 1858. p. 1—9. Pl. 1.

Carter, On specific character, fecundation and abnormal development in Oedogonium. Ann. mag. nat. Hist. (3.) I. 1858. p. 29—39. Pl. III.

Ders., On fecundation in Eudorina elegans and Cryptoglena. Ann. mag. nat. Hist. (3.) II. 1858. p. 237—254. Pl. VIII.

Ders., On fecundation in the Volvoces and theier specific differences, on Eudorina, Spongilla, Astasia, Euglena, Cryptoglena. Ann. mag. nat. Hist. (3.) III. 1859. p. 1—20. Pl. I.

F. Cohn und *M. Wichura*, Ueber Stephanospira pluvialis. Nova Acta Ac. L. C. Nat. Cur. Vol. 26. P. I. 1857. Nachtrag 32 S. Taf. A. und B.

A. de Bary, Ueber Myxomyceten. Botan. Zeitung. Dec. 1858. Nr. 49. 50. 51.

Ders., Die Mycetozoen. Ein Beitrag zur Kenntniss der niedersten Thiere. Zeitschr. f. wiss. Zool. X. 1858. p. 88—175. Taf. VI—X.

Th. Bail, Ueber die Myxogastres. Fr. Verh. zool. bot. Ver. in Wien. IX. 1859. p. 31—34. Taf. I.

H. Hoffmann, Ueber Pilzkeimungen. Botan. Zeitg. 1859. p. 218—219. Taf. XI.

W. Hoffmeister, Neue Beiträge zur Kenntniss der Embryobildung bei den Phanerogamen. I. Dicotyledonen mit ursprünglich einzelligem nur durch Zellentheilung wachsenden Endosperm. Abh. math. phys. Klasse d. k. sächs. Ges. d. Wiss. in Leipzig. IV. 1859. p. 533—672. Taf. 1—27.

Schacht, Zur Befruchtung von Crocus verus. Flora. Regensburg. 1858. p. 263—274. Taf. V.

H. Schacht, Neue Untersuchungen über die Befruchtung von Gladiolus segetum. Botan. Zeitung. 1858. Jan. p. 21—28. Taf. II. III.

H. Aubert und *Fr. Wimmer*, Aristoteles' fünf Bücher von der Zeugung und Entwickelung der Thiere. Griechisch und deutsch und erläutert. Leipzig. 1860. 12.

Max Schultze, Die Gattung Cornuspira unter den Monothalamien und Bemerkungen über die Organisation und Fortpflanzung der Polythalamien. Arch. f. Naturgesch. 1860. I. p. 287—310.

L. F. Pourtales, On the genera Orbulina and Globigerina. Amer. Jour. of sciences and arts. (2.) p. 6. 1858. p. 96.

Lieberkühn, Neue Beiträge zur Anatomie der Spongien. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1859. p. 353—382 und p. 515—530. Taf. IX. X. XI.

E. G. Balbiani, Note relative à l'existence d'une génération sexuelle chez les Infusoires. Jour. de Physiol. I. 1858. p. 347—352. Pl. IV.

Balbiani, Recherches sur les organes générateurs et la reproduction des Infusoires. Comptes rendus. Vol. 47. 1858. 383—387. Ann. mag. nat. Hist. (3.) II. 1858. p. 439—443.

G. Balbiani, Etudes sur la reproduction des Protozoaires. Du rôle des organes générateurs dans la division spontanée des Infusoires ciliés. Jour. de Physiol. III. 1860. p. 71—87. Pl. III. u. IV.

Ed. Claparède et *Joh. Lachmann,* Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes. Mém. Inst. nat. Genèvois. V. 1858. und VI. 1859. (auch separat als Vol. I. und ibid. VII. 1861. (auch separat als Vol. II.).

F. Stein, Der Organismus der Infusionsthiere nach eigenen Untersuchungen. I. Abth. Allgemeiner Theil und Naturgeschichte der hypotrichen Infusionsthiere. Leipzig. 1859. 206 S. Fol. u. 14 Taf.

J. d'Udekem, Mémoire sur les metamorphoses des Vorticellines. (Aus dem Jour. de la Soc. médic. de Bruxelles. Oct. 1857). Ann. sc. nat. Zool. (4.) IX. 1858. p. 320—334. Ann. mag. nat. Hist. (3.) IV. 1859. p. 1—12.

J. d'Udekem, Recherches sur le développement des Infusoires. Mém. Acad. de Belgique. XXX. Bruxelles. 1857. 13 S. 4. 1 Taf.

W. Engelmann, Ueber die Fortpflanzung von Epistylis crassicollis, Carchesium polypinum und über Cysten auf Stöcken der letzteren Thiere. Zeitschr. f. wiss. Zool. X. 1859. p. 278—280. Taf. 22.

Balbiani, Note sur un cas de parasitisme improprement pris pour un mode de reproduction des Infusoires ciliés. Comptes rendus. Vol. 51. p. 319—322. 27 Août 1860.

Gustav Jäger, Ueber das spontane Zerfallen der Süsswasserpolypen nebst einigen Bemerkungen über Generationswechsel. Sitz. Ber. Akad. Wien. math. naturw. Classe. Bd. 39. 1860. p. 321—340. 1 Taf.

Van Beneden, La strobilation des Scyphistomes. Bull. Acad. Belgique. (2.) VII. 1859. p. 451—459. c. Fig.

E. Claparède, Beiträge zur Fauna der schottischen Küste. 1. Ueber geschlechtliche Zeugung von Quallen durch Quallen. Zeitschr. f. wiss. Zool. X. 1860. p. 401—405. Taf. 32. Fig. 1. 2. 3.

Th. Huxley, The Oceanic Hydrozoa, a description of the Calycophoridae and Physophoridae observed during the voyage of H. M. S. „Rattelsnake" in the years 1846—50. With a general introduction. London. 1859. (Roy. Society 1858.) 143 S. Fol. und 12 Taf.

Allman, Note on the structure and terminology of the reproductive system in the Corynidae and Sertulariadae. Ann. mag. nat. Hist. (3.) VI. 1860. p. 1—5.

W. Keferstein und *E. Ehlers,* Auszug aus den Beobachtungen über die Siphonophoren von Neapel und Messina angestellt im Winter 1859/60. Nachr. k. Soc. d. Wiss. Göttingen. 1860. Aug. 13. p. 254—261.

C. Semper, Ueber die Entwickelung der Eucharis multicornis. Zeitschr. f. wissensch. Zool. IX. 1858. p. 234—240. Taf. XI.

Fritz Müller, Polypen und Quallen von Santa Catharina. — Die Formwandlungen der Siriope mucronata. Arch. f. Naturgesch. 1859. I. p. 310—322. Taf. XI.

Lacaze-Duthiers, Recherches sur la Bonellie. Ann. sc. nat. Zool. (4.) X. 1858. p. 49—110. Pl. 1—4.

Keferstein und *Ehlers,* Auszug aus den Untersuchungen über die Anatomie des Sipunculus. Nachr. k. Soc. d. Wiss. Göttingen. 1860. Nov. 13. p. 282—286.

E. Claparède, De la formation et de la fécondation des oeufs chez les vers Nématodes. Genève. 1859. 101 S. 4. u. 8 Taf.

H. Munk, Ueber Ei- und Samenbildung und Befruchtung bei den Nematoden. Zeitschr. f. wiss. Zool. IX. 1858. p. 365—416. Taf. 14 u. 15.

O. Funke, Entwickelung der Zoospermien bei Ascaris mystax. In seinem Lehrb. d. Physiol. 1857. II. p. 1300. 1301.

G. Walter, Fernere Beiträge zur Anatomie und Physiologie von Oxyuris ornata. Zeitschr. f. wiss. Zool. IX. 1858. p. 485—496. Taf. 19.

J. d'Udekem, Notice sur quelques parasites du Julis terrestris. Bull. Acad. Belgique. (2.) VII. 1859. p. 552—567. Pl. 1 u. 2.

P. J. van Beneden, Histoire naturelle d'un animal nouveau désigné sous le nom d'Histriobdella. Bull. Acad. Belgique. (2.) V. 1858. p. 270—303. 1 Taf.

Van Beneden, Mémoire sur les vers intestinaux. Paris. 1858. 376 S. 4. und 28 Taf. (Suppl. aux Comptes rendus. Tom. II. Preisschrift für 1853.)

J. Eberth, Beiträge zur Anatomie und Physiologie des Trichocephalus dispar. Zeitschr. f. wissensch. Zool. X. 1859. p. 233—251. Taf. 17 u. 18.

Ders., Die Generationsorgane von Trichocephalus dispar. Zeitschr. f. wiss. Zool. X. 1860. p. 383—401. Taf. 31.

Ders., Zur Organisation von Heterakis vesicularis. Würzb. naturw. Zeitschr. I. 1860. p. 54.

A. Schneider, Ueber eine Nematodenlarve und gewisse Verschiedenheiten in den Geschlechtsorganen der Nematoden. Zeitschr. f. wiss. Zool. X. 1859. p. 176—178.

H. A. Pagenstecher, Beitrag zur Kenntniss der Geschlechtsorgane der Tänien. Zeitschr. f. wiss. Zool. IX. 1858. p. 523—529. Taf. 21.

Barthélemy, Etudes sur le développement et les migrations d'un Nématoide parasite de l'oeuf de la Limax grise. Ann. sc. nat. Zool. (4.) X. 1858. p. 41—48. Pl. V. Fig. 8—15.

Van Beneden, Pénétration des spermatoides dans l'oeuf, observé sur un Distome. Bull. Acad. Belgique. (2.) IV. 1858. p. 312—314.

G. R. Wagener, Ueber Gyrodactylus elegans Nordm. Arch. f. Anat. und Physiol. 1860. p. 768—797. Taf. 17 u. 18.

G. Walter, Beiträge zur Anatomie und Histologie einiger Trematoden. Anychistomum subclavatum, Distoma lanceolatum. D. hepaticum. Arch. f. Naturgesch. 1858. I. p. 269—297. Taf. 11. 12. 13.

L. Thiry, Beiträge zur Kenntniss der Cercaria macrocerca. Zeitschr. für wiss. Zool. X. 1859. p. 271—278. Taf. 20 u. 21.

P. J. van Beneden, Recherches sur la Faune littorale de Belgique. Turbellariés. Mém. Acad. Belgique. XXXII. Bruxelles. 1860. 56 S. 4. u. 7 Taf.

Th. Williams, Researches on the structure and homology of the reproductive organs of the Annelids. Philos. Trans. London. 1858. p. 93—144. Pl. 6—8.

Carter, On the spermatology of a new species of Nais. Ann. mag. nat. Hist. (3.) II. 1858. p. 20—33 und p. 20—104. Pl. 2. 3. 4.

C. Claus, Ueber die ungeschlechtliche Fortpflanzung von Chaetogaster. Würzb. naturw. Zeitschr. I. 1860. p. 37—40.

Mayer, Ueber das Reproductionsvermögen der Naiden. Verh. nat. hist. Ver. d. Rheinlande. XVI. 1859. Sitzungsber. p. 43—51.

P. H. Gosse, On the dioecious character of Rotifera. Phil. Transact. London. 1857. p. 313—326. Pl. 15. London. 1858.

F. Cohn, Bemerkungen über Räderthiere. Zeitschr. f. wiss. Zool. IX. 1858. p. 284—295. Taf. 13.

Allman, A monograph of the fresh water Polyzoa. London 1857. (Roy. Society 1856) 119 S. Fol. u. 11 Taf.

Carter, On the identity in structure and composition of the so-called seed-like Body of Spongilla with the Winteregg of the Bryozoa and the presence of starch-granules in each. Ann. mag. nat. Hist. (3.) III. 1859. p. 331—343. Pl. 8.

Claus, Ueber die Hectocotylenbildung der Cephalopoden. Arch. f. Naturgesch. 1858. I. p. 257—264. Taf. X.

Eman. Purkyne, Die Begattung des Arion empiricorum. Arch. f. Naturgesch. 1859. I. 267—272. Taf. VIII.

W. Keferstein und *E. Ehlers,* Beiträge zur Kenntniss der Geschlechtsverhältnisse von Helix pomatia. Zeitschr. f. wiss. Zool. X. 1859. p. 251—271. Taf. 19.

H. Lacaze-Duthiers, Histoire anatomique et physiologique du Pleurobranche orange. Ann. sc. nat. Zool. (4.) XI. 1859. p. 199—302. Pl. 6—12.

Th. von Hessling, Ueber die Befruchtung der Flussperlenmuschel. Zeitschr. f. wiss. Zool. X. 1860. p. 358—364.

Ders., Die Perlmuscheln und ihre Perlen, naturwissenschaftlich und geschichtlich beschrieben. Leipzig. 1859. 379 S. 8. u. 8 Taf.

P. Gratiolet, Recherches pour servir à l'histoire des Brachiopodes. Deuxième monographie. Etudes anatomiques sur la lingule anatine. Jour. de Conchyliologie. 1860. 102 S. Pl. VI—IX.

Leuckart, Zur Kenntniss des Generationswechsels und der Parthenogenesis bei den Insecten. *Moleschott's* Unters. zur Naturlehre. IV. 1858. p. 327—438. 1 Taf.

Leydig, Naturgeschichte der Daphniden. (Crustacea cladocera). Tübingen. 1860. 252 S. 4. u. 10 Taf.

Th. H. Huxley, On the agamic reproduction and morphology of Aphis Trans. Linn. Soc. London. Vol. 22. P. III. 1858. p. 193—237. Pl. 36—40.

C. Claus, Zur Kenntniss von Coccus cacti. Würzb. naturw. Zeitschr. I. 1860. p. 150—154.

Leuckart, Fortpflanzung der Rindenläuse, ein weiterer Beitrag zur Kenntniss der Parthenogenesis. Arch. f. Naturgesch. 1859. I. p. 208—232 Taf. V.

J. Lubbock, An account on the two methods of reproduction in Daphnia and of the structure of the Ephippium. Philos. Trans. London. 1857. I. p. 79—100. Pl. VI u. VII. London. 1858.

C. Claus, Generationswechsel und Parthenogenesis im Thierreich. Habilitationsrede. Marburg. 1858. 24 S. 8.

Huxley, On the phaenomena of generation. Ann. mag. nat. Hist. (3.) II. 1858. p. 213—216.

Mayer, Ueber die Parthenogenesis perispermica s. praevia. Verh. nat. hist. Ver. d. Rheinlande. XVI. 1859. Sitzungsber. 1—6.

H. Aubert und *F. Wimmer,* Die Parthenogenesis bei Aristoteles Beschreibung der Geschlechts- und Zeugungsverhältnisse der Bienen. Nebst einem Sendschreiben an Prof. *v. Siebold* in München. Zeitschr. f. wiss. Zool. IX. 1858. p. 506—512.

B. Dybowski, Commentationis de Parthenogenesi Specimen. Diss. Berolin. 1860. 8.

G. Ogilvie, Observations on the genetic cycle in organic nature and particularlay on the relation between different forms of alternation of generations and the more ordinary modifications of the reproductive process. Edinb. new phil. Jour. (N. S.) XI. 1860. p. 1—24.

J. Lubbock, On the ova and pseudova of Insects. Phil. Transact. London. 1859. Part. I. p. 341—369. Pl. 16. 17. 18. (Auszug in Proceed. roy. Soc. London. IX. 1859. p. 574—584 und Ann. mag. nat. Hist. (3.) III. 1859. p. 499—506).

Ad. de la Valette St. George, Studien über die Entwickelung der Amphipoden. Abh. naturw. Ges. in Halle. Bd. V. Halle. 1860. 13 S. 4. 2 Taf.

H. A. Pagenstecher, Beiträge zur Anatomie der Milben. Heft I. Trombidium. Leipzig. 1860. 32 S. 4. u. 2 Taf.

C. Vogt et *Pappenheim,* Recherches sur l'anatomie comparée des organes de la génération chez les animaux vertebrés. Ann. sc. nat. (4.) XI. 1859. p. 331—369. Pl. XIII.

v. Siebold, Ueber das Receptaculum seminis der weiblichen Urodelen. Zeitsch. f. wiss. Zool. IX. 1858. p. 463—485. Taf. 18.

Mayer, Ueber das von *Siebold* bei den Wirbelthieren nachgewiesene Receptaculum seminis. Cöln. Zeitg. Nr. 3. 1859 (aus den Verh. der niederrhein. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde. Bonn. 2. Dec. 1858).

L. Agassiz, Contributions to the natural history of the United States of America. Vol. II. Embryology of the Turtle. Boston 1857. 190 S. 4. 34 Taf. (Auszug von *J. Clark* in Amer. Jour. of science and arts. XXV. 1858. p. 342—357; von *Valentin* in Zeitsch. f. wiss. Zool. IX. 1858. p. 456—463; von *Keferstein* in Gött. gel. Anzeigen. 1861. p. 628—635.

L. Radlkofer, Ueber die wahre Natur der Dotterplättchen. Zeitsch. f. wiss. Zool. IX. 1858. p. 529—536.

F. de Filippi, Zur näheren Kenntniss der Dotterkörperchen der Fische. Zeitschr. f. wiss. Zool. X. 1859. p. 15—20. c. Fig.

Coste, Histoire générale et particulière du développement des corps organisés. Tom. II. (Fasc. 10). Paris. 1858. 118 S. 4. und 6 Taf. Fol.

O. Spiegelberg, Die Entwicklung der Eierstocksfollikel und der Eier der Säugethiere. Nachricht. k. Soc. d. Wiss. Göttingen. 1860. Juli 9. p. 201—208.

J. A. Clos, De l'influence de la lune sur la menstruation. Bull. Acad. Belgique. (2.) IV. 1858. p. 108—160. (Rapports sur ce travail par *Spring, Martens, Gluge.* Ibid. p. 66—79).

Ch. Rouget, Recherches sur les organes érectiles de la femme et sur l'appareil musculaire tubo-ovarien dans leurs rapports avec l'ovulation et la menstruation. Jour. de Physiol. I. 1858. p. 320—343 u. p. 479—496 und p. 735—750.

Hecker, Beiträge zur Lehre von der Schwangerschaft ausserhalb der Gebärmutter. Progr. Marburg. 1858. 4.

C. F. Eichstedt, Zeugung, Geburtsmechanismus und einige andere geburtshülfliche Gegenstände nach eigenen Ansichten. Greifswald. 1859. 196 S. 8.

H. Ploss, Ueber die die Geschlechtsverhältnisse der Kinder bedingenden Ursachen. Monatsschr. f. Geburtskunde und Frauenkrankheiten. XII. 1858. (auch separat Berlin. 1858. 8. erschienen).

C. L. Preussner, Ueber die geschlechtsbestimmenden Ursachen. Diss. phil. Göttingen. 1860. 31 S. 8.

Nasse, Ueber den Einfluss des Alters der Eltern auf das Geschlecht der Früchte. Arch. f. wiss. Heilkunde. IV. 1858. p. 166—170.

Ders., Beobachtungen des Herrn *W. van den Bosch* zu Wilhelminadorp über den Einfluss der Böcke auf das Geschlechtsverhältniss der Früchte. Arch. f. wiss. Heilkunde. V. 1860. p. 153—158.

J. B. Thomson, On the comparative influence of the male and female parent upon the progeny. I. Transmission of Skin-Peculiarities. Edinb. med. Jour. IV. 1858. p. 501—505.

W. Yarrel, On the influence of the sexual organ in modifying external character. Jour. Proceed. Linn. Soc. London Zool. I. 1857. p. 76—82.

P. Broca, Mémoire sur l'hybridité en général, sur la distinction des espèces animales et sur le métis obtenu par le croisement du lièvre et du lapin. 1. partie. Jour. de Physiol. I. 1858. p. 433—471. — 2. partie. ibid. I. 1858. p. 684—729. — 3. partie. ibid. II. 1859. p. 218—258. 4. partie. ibid. II. 1859. p. 345—396.

Als allgemein auf die Theorie der Fortpflanzung bezüglich müssen hier vorerst zwei Punkte berührt werden, die vorzüglich in unsern Nachbarländern Frankreich und England die Aufmerksamkeit der Naturforscher in Anspruch genommen haben: zuerst die Frage nach der Generatio spontanea, welche in Frankreich angeregt durch den um die Entwicklungsgeschichte verdienten Director des Museums in Rouen *Pouchet* und unter Betheiligung vieler und ausgezeichneter Forscher discutirt ist, und dann die Theorie von der Entstehung der Arten, wie sie der berühmte Naturforscher und Reisende *A. Darwin* aufgestellt hat und die in England in wohl allen wissenschaftlichen Gesellschaften und Journalen unter dem lebhaftesten allgemeinen Interesse von allen Seiten beleuchtet ist. Während die erstere Frage über Frankreich hinaus kaum irgendeine tiefere Theilnahme erregte, hat die *Darwin*'sche Theorie auch in Nordamerika und Deutschland manche Stimmen wach gerufen.

Anknüpfend an die Thatsache der Paläontologie, dass in vergangenen Zeiten auf der Erde andere organische Wesen wie jetzt lebten und dass in der Folge der Zeiten eine Reihe Wesen verschwanden, andere dafür neu auftraten, und im Gedächtniss, dass durch Sir *Ch. Lyell*'s Bemühungen die Theorie der Katastrophen in der Entwicklung der Erde und ihrer Geschöpfe ganz verlassen ist und die Ansicht von einer verhältnissmässig gewaltlosen Aufeinanderfolge der Formationen allgemein als die richtige gilt, hat *Charles Darwin* versucht, eine Theorie der Entstehung der Arten der organischen Wesen zu begründen und alle in Raum und Zeit von einander getrennten vermöge eines grossen Prinzips, welches er „natural selection", natürliche Züchtung, nennt, von einander abzuleiten. *Darwin* liefert uns in dem vorliegenden Buche die Arbeit vieler Jahre und will es nur betrachtet wissen als den Auszug eines grossen Werks, das namentlich die genauen Nachweise über die angeführten vielen und wunderbaren Thatsachen bringen soll, welche man in dem vorläufigen Buche vermisst.

Nach *Darwin*'s Ansicht gehen alle Arten in einander über und das, was die Naturforscher als Species beschreiben, ist nur ein grade dem Ort und der Zeit entsprechendes Bild lebendigen Wesens und die Versteinerungen einer geologischen

Formation sind nicht die Zeichen einer neuen Schöpfung, sondern (p. 315) „only an occasional scene taken almost at hazzard in a slowly changing drama“ und Zwischenstufen der Fossilien der grade drüber und drunter liegenden Formationen (p. 476). — *Darwin* knüpft zur Stütze seiner Ansicht an die Beobachtungen der Thierzüchter an, welche durch sorgsame und fortgesetzte Züchtung gewisse Modificationen ihrer Thiere nach Willkür hervorbringen und erhalten: die Individuen, welche diese Modificationen besonders gut zeigen, werden allein zur Paarung gelassen und wegen der Erblichkeit solcher Eigenschaften treten diese in den folgenden Generationen immer reiner und stärker hervor. So verfährt nach *Darwin* auch die Natur „by natural selection“. Wenn alle erzeugten Wesen auf der Erde zusammen existiren könnten, wäre solche natürliche Züchtung unmöglich, aber es muss sofort zugegeben werden, dass eine sehr grosse Zahl von Individuen untergehen müssen, damit nur einige leben können. Viele Individuen gehen also unter und es bleiben „in the struggle for life“ nur solche übrig, die grade den augenblicklichen Verhältnissen von Ort und Zeit am angemessensten organisirt sind: nur diese also paaren sich und so ist „Nature“ im Stande, die ihr passenden Modificationen grade so wie der Thierzüchter im Laufe der Zeit immer exquisiter hervorzubringen. So entsteht in der Natur eine Species aus der andern. Allerdings muss *Darwin* zugeben (p. 481), dass alle Naturforscher, die speciell eine Thier- oder Pflanzengruppe studirten, von der Unwandelbarkeit der Species überzeugt sind, aber *Darwin* glaubt, dass diese speciellsten Kenner allgemeineren Fragen viel zu sehr entfremdet werden. *Darwin* lässt uns über seine eigene Meinung nicht in Zweifel. Ich glaube, sagt er p. 484, dass die Thiere von höchstens vier oder fünf Urerzeugern abstammen, und die Pflanzen von einer gleichen oder geringeren Zahl. Analogie aber leitet mich noch einen Schritt weiter, zum Glauben nämlich, dass alle Thiere und Pflanzen nur von einem einzigen Prototyp abstammen, und es folgt weiter, dass alle organischen Wesen, welche je auf der Erde lebten, von einer primordialen Form abstammen, in welche der Schöpfer am Anfang Leben einhauchte.

Ref. darf an dieser Stelle nicht weiter auf eine Widerlegung dieser Theorie eingehen: sie scheint ihm mehr ein geistreicher Traum als eine nach allen Seiten erwogene und geschützte wissenschaftliche Darstellung, und der Schlusssatz des *Darwin*'schen Werkes möchte allein dieses Urtheil begründen. *Darwin* sagt hier (p. 490): „It is interesting to

contemplate an entangled bank, clothed with many plants of many kinds, with birds singing in the bushes, with various insects flitting about, and with worms crawling through the damp earth, and to reflect that these elaborately constructed forms so different from each other and dependent on each other in so complex a manner have all been produced by laws acting around us. These laws taken in the largest sense, being growth with reproduction; inheritance which is almost implied by reproduction; variability from the indirect and direct action of the external condition of life, and from use and disuse, a ratio of increase so high as to lead to a struggle for life and as a consequence to natural selection, entailing divergence of character and to the extinction of less-improved forms. Thus from the war of nature, from famine and death, the most exalted object which we are capable of conceiving, namely the production of the higher animals, directly follows. There is grandeur in this view of life, with its several powers having been originally breathed by the Creator into a few forms or into one; and that whilst this planet has gone cycling on according to the fixed law of gravity from so simple a beginning endless forms most beautiful and most wonderful have been, and are being evolved."

Die Einzelheiten der *Darwin*'schen Ansicht sind nicht neu: *Buffon* schon hielt die Species nur für ein Resultat der äusseren Umstände und es ist bekannt, welche Wandelbarkeit *Geoffroy St. Hilaire* der Species zuschrieb. Am weitesten geht *Lamarck*, allerdings nicht in seinen ihm unsterblichen Ruhm bringenden systematischen Werken, sondern in seiner Philosophie der Zoologie, wo er die Species nicht einmal durch äussere Einflüsse, sondern durch reine Zufälligkeiten in einander übergehen lässt und ihnen also gar keinen Werth beimisst. *Darwin* hat die Sache nur auf die Spitze getrieben. Er rühmt sich p. 471, dass durch seine Theorie der alte Satz Natura non facit saltum erst verständlich geworden, der schon von *Bonnet* in seinen Contemplations de la nature so dichterisch durchgeführt wurde. Aber trotzdem kann Ref. nicht umhin, die Aufstellung der von einander fundamental verschiedenen Typen im Thierreich durch *Cuvier* und *K. E. von Bär*, durch die also die Annahme der Stufenleiter völlig widerlegt ist, für die allergrösste und feststehendste Erwerbung der neueren Zoologie anzusehen.

Es ist merkwürdig zu sehen, dass, während *Darwin* so die Species für äusserst variabel erklärt, zu derselben Zeit sich *Agassiz* ganz im Sinne *Cuvier*'s für die völlige Unver-

änderlichkeit derselben erklärt und dies in seinem Essay on classification begründet.*)

Nachdem grade die letzte Zeit so ausserordentlich reich an Entdeckungen über die Fortpflanzungsweise der niedersten Organismen der Pflanzen und Thiere gewesen ist und nachdem man besonders in dem Encystirungsprocess und den Wintereiern eine Einrichtung erkannte, die diesen Organismen auch unter den ungünstigsten Verhältnissen ihr Leben erhält, ist es doch nicht ausgeblieben, dass die Lehre von der Generatio aequivoca wieder aufgetaucht ist, nachdem man sie längst als eine für unser Verständniss der Naturerscheinungen unnöthige Hypothese bei Seite gelegt wähnte.

Es ist *F. Pouchet* in Rouen, der sich der verlassenen Hypothese annimmt und der Pariser Akademie einige Versuche mittheilt, welche ihm evident für die Generatio aequivoca zu sprechen scheinen. *Pouchet* hatte eine Literflasche mit kochendem Wasser gefüllt und dann unter Quecksilber $^1/_2$ Liter reines Sauerstoffgas und 10 Gramm Heu, das 30 Minuten auf 100^0 erhitzt war, eingebracht, und darauf die Flasche hermetisch verschlossen. Schon nach 8 Tagen zeigten sich Pilzbildungen und am 10. Tage wurde die Flasche geöffnet und viele weisse Flocken drin gefunden, welche aus einer neuen Aspergillusart, die *Montague* als A. Pouchetii bestimmte, bestanden.

Einen andern Versuch stellte *Pouchet* in Gemeinschaft mit *Houzeau* an. Eine 5· Literflasche mit kochendem Wasser wurde zu $^3/_4$ mit einem Gemisch aus Sauerstoff und Stickstoff in dem Verhältniss, wie sie in der Luft vorkommen, gefüllt, dann 10 Gramm vorher 20 Minuten auf 100^0 erhitztes Heu eingebracht und die Flasche hermetisch verschlossen. Schon am 8. Tage zeigten sich deutliche Haufen von Penicillium, nach einem Monat wurde die Flasche geöffnet und es fanden sich grosse Flocken von Penicillium glaucum Link und von Aspergillus, ferner unzählige Amoeba diffluens Duj., dann Trachelius trichophorus Ehr., Trachelius globifer Ehr., Monas elongata Duj., Vibrio lineola Müll., Vibrio rugula Müll. — Durch das vorhergehende Erhitzen des Heues auf 100^0 glaubt *Pouchet* alle Keime der Pflanzen und sicher aller Thiere zerstört zu haben. Um dies zu beweisen, kocht er $^1/_4$ Stunde die Sporen von Penicillium glaucum und sieht, dass die Sporen dadurch vollständig zerstört wurden (aber *Pouchet* hatte

*) Vergl. hierüber *R. Wagner*'s Anzeige von *Agassiz* Essay on classification mit Rücksicht auf *Darwin*'s Ansichten in den Götting. gel. Anz. 1860. St. 77—79 (auch separat Göttingen 1860. S. 43 Stn.).

das Heu nicht gekocht, sondern nur trocken im Ofen auf 100 ⁰ erhitzt).

Wenn, wie *K. E. von Bär* sagt, die Akademien „die Bewahrerinnen der Kritik“ sind, so ist sich die Pariser Akademie dieser Aufgabe bewusst gewesen, denn gegen die Deutung der *Pouchet*'schen Versuche zu Gunsten der Generatio aequivoca erhoben sich sofort *Milne-Edwards, Payen, Quatrefages, Cl. Bernard, Dumas*, jeder, um eigene Beobachtungen gegen dieselbe vorzubringen.

Milne-Edwards macht den sehr richtigen Einwand, dass durch Erhitzen auf 100^0 die thierischen Keime nicht zerstört würden und erinnert an die merkwürdigen Versuche von *Doyère*, der die Tardigraden auf 120 bis 140^0 erhitzte, ohne dass sie starben. Ferner führt derselbe eigene Versuche an: er füllte zwei Röhrchen mit Wasser und organischen Substanzen, $^2/_3$ in ihnen blieb mit Luft gefüllt; das eine wurde zugeschmolzen, das andere blieb offen, dann wurden beide eine Zeit lang in kochendes Wasser gestellt. In dem zugeschmolzenen Röhrchen entwickelten sich keine Infusorien, während im offenen schon nach einigen Tagen sich deren befanden.

Payen erzählt, wie er 1843 mit *Mirbel* Sporen von Oïdium aurantiacum auf 100^0, auf 120^0 erhitzt habe, ohne dass sie die Keimfähigkeit verloren hätten, bei Erhitzen auf 140^0 war diese aber zerstört.

Quatrefages führt zum Beweise, wie zahlreiche Keime von Pflanzen und Thieren in der Luft schwebten, an, dass er den Staub untersucht hätte, den *Boussingault* auf seinen Filtern zurückbehalten hätte, als er seine Untersuchungen über den Regen bei Stürmen anstellte. Nach einigem Aufenthalt in Wasser zeigten sich zahllose Sporen, encystirte Infusorien, zwei Räderthiere, Monaden.

Cl. Bernard hatte in zwei Flaschen eine Lösung von Gelatine und etwas Rohrzucker gethan und $^1/_4$ Stunde gekocht. In die eine Flasche wurde darauf Luft, die durch ein glühendes Rohr gestrichen war, eingeführt, in die andere trat gewöhnliche Luft: beide wurden hermetisch verschlossen. Schon nach 10 Tagen zeigten sich in der Flasche mit gewöhnlicher Luft Vegetationen. Nach 6 Monaten wurden sie geöffnet und *Montague* untersuchte beide Flüssigkeiten: in der Flasche mit gewöhnlicher Luft fand er zahlreiche Penicillium glaucum in voller Fructification, die Flasche mit überhitzter Luft zeigte keine Spur von Thier und Pflanze.

Auch *Dumas* hatte Versuche angestellt, aus denen folgt, dass sich aus auf 120° bis 130° erhitzten organischen Stoffen, in Wasser, das künstlich aus Sauerstoff und Wasserstoff dargestellt, in Luft, die durch glühende Röhren gestrichen ist, nie Pflanzen oder Thiere entwickeln.

Lacaze-Duthiers führt ähnliche Versuche seines verstorbenen Freundes *Jules Haime* an, die dasselbe lehren.

Trotz aller dieser Widerlegungen beharrt *Pouchet* auf seiner Meinung und entgegnet, dass er in Kurzem seine Versuche veröffentlichen würde, die zeigten, dass auch aus organischen Stoffen, die auf 200° bis 250° und mehr erhitzt wären, sich doch Pflanzen und Thiere entwickelten. Gegen das Kochen der Infusionen jedoch lehnt sich *Pouchet* auf, indem dadurch zu tiefe chemische Aenderungen in denselben vor sich gingen; und gegen die Beständigkeit der Tardigraden bei so hohen Temperaturen erhebt er Zweifel.

In Deutschland haben *Pouchet*'s Versuche keine besondere Aufmerksamkeit erregt und nur *Leuckart* führt in seinem Jahresbericht beiläufig an, dass der Botaniker *Hoffmann* in Giessen einige dahin gehörige Versuche angestellt habe. Derselbe nahm zwei Gläser mit derselben Infusion und brachte in ihren Stöpsel eine Glasröhre, die bei der einen nach abwärts gebogen, bei der andern grade nach oben stand. Die Infusion wurde in beiden Gläsern gekocht und die gebogene Glasröhre mit einem Baumwollenstopfen verschlossen (*Schröder, v. Dusch*), so dass beim Erkalten die einströmende Luft durch diese Baumwolle filtrirt wird. Nachher wird der Baumwollenstopfen entfernt. Selbst bei jahrelanger Aufbewahrung bilden sich im Glase mit der abwärts gebogenen Röhre keine Pilze, während im andern, wo die in der Luft schwebenden Keime durch die gerade Röhre hineinfallen können, sehr bald solche entstehen.

Pasteur sammelt die in der Luft suspendirten Körperchen auf die Weise, dass er die Röhre des Aspirators mit Schiessbaumwolle verstopft, welche er, nachdem diese Körperchen an ihr hängen geblieben sind, in Aether-Alkohol auflöst und diese so isolirt erhält. *Pasteur* füllt darauf eine Flasche ein Drittel mit Zuckerwasser und etwas Hefe und kocht 2 bis 3 Minuten; beim Erkalten lässt er die Flasche sich mit Luft füllen, die durch ein rothglühendes Platinrohr gestrichen ist, und schmilzt sie zu. Bei 30° aufbewahrt zeigte sich nach 6 Wochen die Flüssigkeit noch völlig ungeändert. Darauf brachte *Pasteur* in diese Flasche ein Wenig der mit Staub beladenen Baumwolle und schon nach einem Tage zeigten sich

organische Gebilde: Bacterium, Penicillium, Ascophora, Aspergillus, deren Keime also mit der Baumwolle eingeführt waren. Hatte er statt der Baumwolle Amianth als Stopfer des Aspirators angewandt, so konnte man ebenso mit diesem die organischen Wesen erzeugen, war derselbe aber mit dem dranhängenden Staube vorher calcinirt, so bildeten sich solche nie. *Pasteur* schliesst hieraus mit Recht, dass die in der Luft suspendirten Keime der einzige Ursprung aller dieser in jenen Flaschen entstandenen organischen Wesen seien. — Ganz ähnliche Versuche stellt derselbe an, wo die Versuchsflüssigkeit Urin, andere, wo sie Milch war. Im letzteren Falle zeigte es sich, dass, wenn die Milch 2 bis 3 Minuten gekocht war und sonst wie oben verfahren, nach 2 bis 3 Tagen sie geronnen war, eine Menge Vibrionen enthielt und noch ebenso alkalisch wie frische war. (Also ist die Milchsäurebildung nicht die Ursache der Gerinnung). Kocht man die Milch aber bei 110^0 und unter $1^1/_2$ atmosph. Druck, so coagulirt sie nicht und es bilden sich in ihr keine Vibrionen; bringt man dann aber etwas jener Baumwolle ein, so zeigen sich die organischen Wesen alsbald.

Pasteur fragt sich nun, ob schon die geringste Menge Luft hinreichend Keime enthalte, um solche organische Wesen entstehen zu lassen, und muss diese Frage verneinen; es hängt sehr von dem Orte, wo die Luft eingesammelt ist, ab, ob sich solche Wesen entwickeln. Derselbe füllte z. B. eine Reihe Flaschen mit der Luft der Keller der Pariser Sternwarte, eine andere Reihe mit der Luft des Hofes derselben. Die Luft in jenen Kellern, obwohl sehr feucht, ist fast in totaler Ruhe und erleidet keine Temperaturwechsel, demzufolge enthält sie sehr wenig organische Keime und nur sehr wenige der dort gefüllten Flaschen zeigten organische Bildungen, während solche fast in allen im Hofe gefüllten Flaschen auftraten.

Noch durch andere Versuche zeigt *Pasteur*, dass die Keime jener organischen Wesen in der Luft suspendirt und sehr verschieden in ihr vertheilt sind. Derselbe deponirte am 5. Nov. 1860 in der Pariser Akademie 73 Flaschen von $^1/_2$ Liter Capacität. Dieselben sind ein Drittel mit Bierhefe (eau de levûre de bière) gefüllt, in welcher durch Kochen alle Keime getödtet und die darauf luftleer gemacht sind. Zwanzig dieser Flaschen füllte *Pasteur* mit Luft der Ebene, 20 andere mit Luft aus 850 M. Höhe am Jura, 20 mit Luft aus 2000 M. Höhe vom Montanvert beim Mer de Glace. Von den 20 Flaschen mit der Luft der Ebene hatten 8 organische Wesen gebildet, von den 20 Flaschen mit der Luft aus 850 M. Höhe fanden

sich solche Wesen in 5, und von den 20 Flaschen mit der Luft aus 2000 M. Höhe zeigte nur Eine organische Bildungen. Dies zeigt also deutlich, dass die Voraussetzung, dass jene Wesen von in der Luft suspendirten Keimen gebildet werden, eine richtige ist, indem aus einer je grösseren Höhe die Luft aus der Atmosphäre genommen ist, die Keime immer seltner werden, welche von der Erde in sie hinaufgeführt sind.

Pouchet hat ebenfalls die in der Luft suspendirten Körperchen studirt und behauptet, dass das, was man bisher für Eier in diesem Staube hielt, keine seien, oder doch dass sie ganz todt wären, denn er konnte mit diesem Staube Infusorien erzeugen, auch wenn er ihn im Oelbade 5/4 Stunden lang auf 215° erhitzt hatte, wo doch alle organischen Gebilde getödtet sein müssten. — *Pouchet* hat den Staub von allen möglichen Oertern auf der Erde untersucht und ganz allgemein Stärkemehlkörner in ihm gefunden, desto häufiger, je mehr der Staub von menschlichen Wohnungen herrührte. *Ehrenberg*'s berühmter Abhandlung über Passatstaub und Blutregen (Abh. Akad. Berlin a. d. J. 1847) und seiner übrigen hierhergehörigen zahlreichen Arbeiten gedenkt *Pouchet* mit keinem Worte.

Pouchet hat seine auf die Generatio aequivoca bezüglichen Versuche in einem besonderen Werke zusammengefasst (Hétérogénie), dessen genauere Analyse wir hier nicht geben können. Nach einer historischen Einleitung behandelt *Pouchet* hier die metaphysischen Grundlagen der Urzeugung, dann die Grundbedingungen derselben (faulende Körper, Wasser, Luft, Wärme u. s. w.), im 4. Cap. beweist er, wie die überall verbreiteten organischen Keime nicht die Grundlagen der von ihm beobachteten Urzeugungen seien, die er im 5. Cap. genau beschreibt; endlich führt er in drei auf einander folgenden Capiteln an, welche Beweise die Geologie, die Lehre von den Eingeweidewürmern, die Botanik für die Urzeugung liefern.

Hervorgerufen durch den Streit über die spontane Erzeugung sind in Frankreich zahlreiche Versuche über das sog. Wiederaufleben der Infusorien, Räderthiere, Tardigraden, Anguillulen angestellt. Die Anhänger der Generatio spontanea haben sich bemüht zu beweisen, dass diese Thiere bei hohen Temperaturen und völliger Austrocknung wirklich sterben, während die Widersacher derselben an den älteren Ansichten, in Frankreich besonders von *Doyère* vertreten, festhielten. Wir haben die hauptsächlichsten der darüber erschienenen Uebermenge von Abhandlungen in der Literaturübersicht citirt, beschränken uns hier aber nur auf einige Angaben, da überdies

die deutschen Arbeiten über diesen Gegenstand, nicht einmal die von *Ehrenberg*, irgendwie berücksichtigt sind.

Davaine schliesst aus seinen Versuchen, dass die Arten, die völlig im Wasser leben, nie wieder aufleben, wenn sie auch noch so kurze Zeit ausgetrocknet sind, dass dagegen die Arten, welche an Orten leben, die abwechselnd Nässe und Trockenheit ausgesetzt sind, eine lange Austrocknung ertragen und nachher wieder in's Leben kommen.

Nach *Pouchet* sterben in vollständig trockner Wärme die Räderthiere bei einer Temperatur von 85—90° C., die Tardigraden bei 80—85°, die Anguillulen bei 75°.

In seinem kleinen Werke Recherches etc. stellt *Pouchet* alle seine Resultate zusammen, welche die durch *Doyère*'s frühere Versuche hervorgerufenen übertriebenen Vorstellungen von der Lebenszähigkeit dieser Thiere wesentlich modificiren.

Cienkowsky veröffentlicht sehr interessante Beobachtungen, durch welche er seinen früher gegebenen Beweis der Generatio aequivoca widerruft. Dieser genaue Forscher hatte in seiner grosses Aufsehen erregenden Arbeit „Zur Genesis eines einzelligen Organismus" in Bull. phys. math. Acad. St. Petersburg. T. XIV. 1856. p. 261—267. (mit 2 Taf.) beschrieben, wie sich von einem faulenden Stärkemehlkorn eine Membran abhebt, innerhalb dieser zu einem Schleim zerfällt und wie in diesem aalartige Monaden entstehen, die Membran durchbohren und im Wasser umherschwimmen. Diese Beobachtungen wurden von *Middendorff*, *Regel*, *Naegeli*, *Merklin* völlig richtig gefunden. *Cienkowsky* giebt jetzt die Erklärung. Er fand nämlich (vergl. seinen citirten Aufsatz in der Zeitschr. f. wiss. Bot.), dass die von *A. Braun* sogenannten Pseudogonidien der Algen nichts weiter sind als die Entwicklungsstufe einer parasitischen Monade, die von aussen in die Algenzelle eindringt. Er verfolgte die Entwicklung einer solchen Monade, die er Monas parasitica nennt, in einer Spirogyra. Er beobachtete das Eindringen der Monade, sieht dann, wie sie im Innern amöbenartig wird und den Chlorophyllinhalt in sich aufnimmt: nach einiger Zeit wird sie ruhend, die Cilie schwindet, der Körper wird kugelig, in seinem Innern häuft sich das Chlorophyll an, die Peripherie bleibt farblos. Dann zerfällt dieser farblose Theil in viele zarte Zellen, die sich eine nach der andern aus der ruhenden Kugel losmachen, frei umherschwimmen und eben junge Monaden, Schwärmsporen sind. Wenn der Algenfaden verfault, umgiebt sich die ruhende Monade auch mit einer Membran, wird zur Cyste, die jungen Monaden bilden sich aber auf dieselbe Weise.

Cienkowsky glaubte nach diesen Befunden, dass bei seinen früheren Beobachtungen das Stärkemehlkorn von einer amöbenartig gewordenen Monade umflossen sei, grade wie oben das Chlorophyll der Alge, und dass also die entstandenen Monaden nicht aus dem Stärkekorn, sondern aus der dasselbe umfliessenden Monade gebildet würden. Diese Vermuthung hat derselbe vollständig bestätigen können. Er sah, wie eine spindelförmige, vorn zweigeisselige Monade, die er Monas amyli nennt, sich an ein Stärkekorn setzt, dasselbe ganz umfliesst, sodass um das Korn ein ganz feiner Saum Monadensubstanz liegt, von dem an einer Stelle die Cilien abgehen, die die ganze Masse schnell fortbewegen können trotz der gigantischen Grösse des Stärkekorns gegen die anfängliche Grösse der Monade. Dann tritt endlich Ruhe ein, das Stärkekorn löst sich immer mehr auf und der Körper umgiebt sich mit einer Hülle, wird zur Cyste, deren Inhalt dann wieder zu neuen Monaden sich umbildet.

Aehnliche Beobachtungen wie *Cienkowsky* an seiner Monas parasitica hat auch *Schenk* gemacht an Pythium und an Achlyogeton. Die Monade (Schwärmspore) dringt in die Spirogyra-Zelle ein und wächst im Innern zu einer Zellenreihe aus, welche vom Inhalte der Nährzelle umhüllt wird. Die Schwärmsporenbildung geschieht hier aber nicht im Innern der Nährzelle, sondern jede Zelle jener Zellenreihe treibt einen Fortsatz, der die Cellulosehaut der Nährzelle durchbohrt und halsartig drüber hinausragt. Nun zerfällt der Zellinhalt in die Schwärmsporen, welche durch den Hals austreten, vor dem sie meist eine Zeitlang zu einem Kopf vereinigt liegen bleiben.

Hierher gehören auch sicher die Beobachtungen von *Archer*, der bei Docidium, einer Desmidiacee, Zoosporen gesehen haben will, die wohl nichts weiter waren als parasitische Bildungen, wie nach *J. E. Lüders* bei diesen Pflanzen Schwärmsporen überhaupt nicht aufzufinden sind.

Nachdem die besonders von *Radlkofer* und *Al. Braun* begründete Lehre von der Parthenogenesis bei Pflanzen sich eine Zeit lang ziemlich allgemeiner Anerkennung erfreute, ist durch *Regel* und *Karsten* ihre völlige Unhaltbarkeit jetzt erwiesen.

Von *Regel* haben wir sehr sorgfältige Untersuchungen über die Samenbildung bei den Pflanzen erhalten, bei welchen man bisher das Stattfinden der Parthenogenesis annahm, mit Ausnahme der Coelebogyne, die ihm nicht zugänglich war (zugleich mit einer sehr ausführlichen Berücksichtigung der hingehörigen Literatur). *Regel* untersuchte Cucurbita, Mercurialis

annua, Spinacia oleracea, Cannabis sativa: überall fand er, dass wo sich Samen entwickelte, Pollen auf die Narbe gerathen war, herrührend von abortiven Antheren an den weiblichen Blüthen. Schnitt *Regel* sorgfältig beim Hanf alle solche abortiven Zwitterblüthen weg, so setzten die übriggebliebenen rein weiblichen Blüthen keinen Samen an. Auch für die Coelebogyne hält *Regel* die Parthenogenesis für noch nicht völlig ausgemacht, besonders da *Radlkofer* einmal ein Pollenkorn auf der Narbe fand und *Deecke* sogar einen Pollenschlauch bis zum Embryosack dieser Pflanze vorgedrungen fand.

Schenk stellte ähnliche Versuche wie *Regel* an an Cannabis sativa, Mercurialis annua, Ricinus communis, Momordica Elaterium, Cucurbita Pepo und fand ebenso, dass bei abgehaltener Befruchtung keine Frucht ansetzte.

De Bary (nach einer Angabe bei *Al. Braun*) beobachtete ganz dasselbe bei Cannabis sativa. In seiner zweiten Abhandlung über die Parthenogenesis bei Pflanzen hält *Al. Braun* jedoch die Parthenogenesis bei Coelebogyne fest, indem durchaus an den weiblichen Blüthen kein Rudiment eines Staubgefässes aufzufinden sei. „So lange solche heimliche Männer nicht gefunden sind, muss man das Zeugniss der Coelebogyne für die Parthenogenesis stehen lassen."

H. Karsten nun ist es gelungen, diese heimlichen Männer aufzufinden. Derselbe fand nämlich an den Coelebogyne-Exemplaren im Berliner botan. Garten bei etwa jeder fünften weiblichen Blüthe eine verhältnissmässig grosse Anthere. Diese Anthere ist auf dem Fruchtboden angeheftet und steht wechselständig nach aussen mit zweien der fünf Kelchblätter und nach innen mit zweien der drei Fruchtblätter. Sie ist so lang wie die Kelchblätter und besteht aus einem kurzen Stiel und einem ovalen, nierenförmigen, orangegelben Staubbeutel. *Karsten* bildet diese Verhältnisse schön ab und ebenso den Pollen und den zum Embryosack dringenden Pollenschlauch (a. a. O. Taf. I.).

Hierdurch ist also die Parthenogenesis bei Coelebogyne thatsächlich widerlegt und auch der zweite von *Al. Braun* beschriebene Fall, der von Chara crinita, scheint mindestens sehr zweifelhaft, ebenso wie die von *Ruprecht* aus den Papieren *C. A. Meyer*'s beschriebene Parthenogenesis bei Sorocea, indem beide Mal nicht nachzuweisen ist, dass nicht dennoch eine Befruchtung stattgefunden hat.

Radlkofer vertheidigt gegen *Al. Braun* seine Meinung, dass die Parthenogenesis als eine ungeschlechtliche Fortpflanzung anzusehen sei, während *Braun* dieselbe auch in seiner

zweiten Abhandlung über die Parthenogenesis bei Pflanzen als eine geschlechtliche Fortpflanzung betrachtet. „Ein normal gebildetes weibliches Individuum, sagt *Al. Braun*, erzeugt in den weiblichen Geschlechtsorganen auf normale Weise die charakteristischen weiblichen Keimgebilde, aus welchen sich zwar ohne Befruchtung, aber übrigens in normaler Weise neue Individuen entwickeln. Dies ist das Bild der Parthenogenesis. Es sind also alle Momente der geschlechtlichen Zeugung vorhanden, mit Ausnahme eines einzigen, der Befruchtung, aber das Fehlen dieses Einen kann den positiven Charakter der anderen Momente nicht aufheben.“ *Radlkofer* führt mit Recht hiergegen aus, dass bei *Braun*'s Darstellung der Zeugung dem Samen ein zu untergeordneter Einfluss zugeschrieben würde und sicher ist doch die Vermischung des Samens mit dem Ei bei der geschlechtlichen Fortpflanzung eben dasjenige, was uns diese Fortpflanzungsweise eben die geschlechtliche nennen lässt. *Radlkofer* will nun nachweisen, dass die Parthenogenesis nur eine besondere Form der ungeschlechtlichen Vermehrung ist und unterscheidet desshalb die digenetische Zeugung, welche Individuen selbstständiger originaler Entwicklung liefert als idiotypische, von der zelotypischen, monogenetischen Zeugung, welche gleichsam nur Copien liefert. Bei der idiotypischen Zeugung erben sich auf das neue Individuum die Eigenschaften des Vaters und der Mutter fort, bei der zelotypischen sind die Kinder natürlich nur Abbilder der Mutter und so ist es nach *Radlkofer* bei der Parthenogenesis, denn begattet sich eine italiänische Bienenkönigin mit einer deutschen Drohne, so sind die Drohnen, also die durch Jungfernzeugung entstandenen Individuen, alle italiänisch, während von den geschlechtlich gezeugten Arbeiterinnen die Hälfte deutsch, die Hälfte italiänisch sind. Hiergegen wendet nun *Braun* sehr richtig ein, dass wenn die Parthenogenesis eine zelotypische Zeugung wäre, in unserm Falle die italiänische Königin aus ihren unbefruchteten Eiern zwar lauter italiänische Bienen erzeugen müsste, aber nicht Männchen (Drohnen), sondern wenn es reine Copien sein sollten, gerade Weibchen. — Die Wahrheit mag zwischen *Radlkofer*'s und *Braun*'s Meinung in der Mitte liegen, denn von der einen Seite betrachtet, scheint die Parthenogenesis eine geschlechtliche, von der anderen eine ungeschlechtliche Zeugung: dieser Widerspruch ist es aber gerade, der uns, namentlich nachdem die Parthenogenesis der Pflanzen zu Grabe getragen ist, ermahnt auch die Parthenogenesis der Thiere nicht für eine völlig zweifellose Thatsache anzusehen.

In seiner zweiten Abhandlung über die Parthenogenesis bei Pflanzen bespricht *Al. Braun* auch die Polyembryonie vieler Pflanzen: ein Verhältniss, das auch für die Erklärung der Monstra höherer Thiere von Wichtigkeit ist. Indem aus einem Samen 2, 3 und mehrere Pflänzchen hervorsprossen und verschieden weit mit einander verwachsen, entstehen verschieden ausgebildete Monstra. Einige Pflanzen giebt es, wo solche Polyembryonie die Regel ist, und also stets eine mehr oder weniger starke Verwachsung mehrerer Individuen stattfindet; diese Pflanzen sind: Nothoscordum fragrans, Funkia ovata, Hymenocallis (2 Arten), Viscum (2—3 Arten), Ardisia (2 Arten), Vincetoxicum (2 Arten), Coelebogyne, Ecconymus (2 Arten), Polyembryum castanocarpum, Citrus (3 Arten), Mangifera indica, Heteropterys (2 Arten), Jambosia vulgaris. Bei einer viel grösseren Zahl von Pflanzen tritt die Polyembryonie nur zuweilen ein und *Braun* zählt im ganzen 65 Pflanzen auf, bei denen man sie bereits beobachtet hat.

Die Polyembryonie kann nun auf verschiedene Weise entstehen. In der Spitze des Ovulum liegt der Keimsack, welcher in sich zwei Tochterzellen, die Keimbläschen (Analoga des thierischen Eies) entwickelt. Einmal können nun mehrere Keimsäcke existiren (so bei Taxus, Cheiranthus, Rosa, Viscum, Loranthus), zweitens können in einem Keimsack mehrere Keimbläschen sich bilden, und dass zwei vorhanden sind, von denen aber meistens nur eins sich entwickelt, ist vollständige Regel, von der man nur ein paar Ausnahmen kennt; drittens kann sich der Vorkeim des Keimbläschens theilen, was besonders nach *R. Brown*'s Entdeckung bei den Coniferen und Cycadeen vorkommt: nachdem hier das Keimbläschen in zwei übereinanderliegende Zellen sich getheilt hat, zerfällt die untere in eine Rosette von vier Zellen, von denen jede zu einem Embryo werden kann, hier könnten also eine sehr grosse Zahl von Pflanzen aus einem Samen entstehen, da man 3—6 Keimbläschen darin findet, doch ist es noch zweifelhaft, ob von dieser Zellenrosette mehr wie Eine Zelle zur völligen Entwicklung kommt. — Auf diese drei Arten kann nun Polyembryonie entstehen, die der zweiten Art ist bei weitem die häufigste. Ferner kann eine falsche Polyembryonie noch dadurch hervorgebracht werden, dass zwei Ovula mit einander verwachsen sind, so hat man sie beobachtet bei Aesculus Hippocastanus, Pirus Malus, Morus alba u. n. a.

A. de Bary spricht sich in seinen Untersuchungen über die Conjugaten, über die Bedeutung der Conjugation dahin aus, dass sie als der Akt geschlechtlicher Befruchtung anzu-

sehen sei. Vergl. Jahresbericht 1857 p. 594. *Hoffmeister* nimmt dasselbe an für die Conjugation der Desmidiaceen und Diatomeen, während *Pringsheim* keinen zwingenden Grund für diese Annahme finden kann. In dieser Hinsicht sind *Bary*'s Beobachtungen an Spirogyra und Zygnema besonders wichtig, denn hier sieht man bei der Conjugation deutlich, wie der Inhalt der einen Zelle in die andere Zelle überfliesst und oft sieht man, wie, bevor noch die Zellwand resorbirt ist, der Inhalt der Zelle, welcher später überfliesst, birnförmig nach der andern Zelle hin sich verlängert. In den meisten Fällen kann man so im Voraus bestimmen, der Inhalt welcher Zelle überfliessen wird. Ist der Inhalt der einen Zelle in die andere geflossen, so umgiebt sich der nun vereinigte Zelleninhalt mit einer festen Membran, wird zur Zygospore. Es sind hier also zwei Primordialzellen zusammen geflossen und zur Zygospore geworden, gerade wie bei Vaucheria, Oedogonium der Samenkörper (also eine Tochterzelle einer Primordialzelle) mit einer anderen Primordialzelle (Befruchtungskugel Pr.) zusammenfliesst zur Eispore. Beide Verhältnisse sind aber offenbar nicht wesentlich von einander verschieden. Auch die Beweglichkeit der Samenkörper macht keinen wesentlichen Unterschied: sie dient nur dazu, die befruchtende Zelle in die Anziehungssphäre der Befruchtungskugel zu bringen, dann hört die freie Beweglichkeit auf und sie eilt im geraden Lauf auf dieselbe zu. Der einfachste Fall der Conjugation ist der, wie er bei den meisten Conjugaten vorkommt, wo zwei Primordialzellen in einander fliessen, bei Spirogyra, Zygnema, Sirogonium ist sie schon complicirter, indem die eine Primordialzelle in die andere fliesst und nähert sich der gewöhnlichen geschlechtlichen Zeugung, mit der also die Conjugation durch unmerkliche Uebergänge zusammenhängt.

Bayrhoffer schildert bei einer Familie der Flechten, den Cladoniaceen, die Befruchtung folgendermassen. Die Gonidien sind die einzigen weiblichen Organe, sie liegen gemischt mit den männlichen Zellen, die aus der Markschicht des Thallus entstanden sind. Die Rindenschicht zerfällt in Zellen und bedeckt sich mit einer gelblichen oder rothen Farbe, Auflösungsproduct der männlichen Zellen im Schlauchboden. Dies ist die erste Anlage eines Apotheciums. Die Gonidien verlieren nun ihre Farbe und ihr Inhalt zieht sich zu einem 0,002—0,004 grossen Kern (Ei) zusammen. In den dazwischen liegenden männlichen Zellen wachsen einige Inhaltskörnchen zu 0,025—0,050 langen Spermatien aus, die sich darauf entweder sofort mit ihren Zellen auflösen oder

vorerst in 0,0012 grosse Zellen zerfallen und dann verschwinden. Bei diesem Verschwinden erscheint um das Eichen, dessen Mutterzelle gleichfalls aufgelöst ist, ein wohl 20 facher breiter Nimbus: hier wird nun das Ei durch Endosmose befruchtet. Während dem wachsen die übrigen männlichen Zellen zu sogenannten Paraphysen aus (Saftfäden, Pseudoparaphysen): auch diese lösen sich auf und treten zu den Eiern. Aus diesen tritt nun eine gelatinöse Masse aus, die sich zu der Spore umbildet, indem zuerst aus den aufgelösten Saftfäden eine Masse darauf niederschlägt. — Die männlichen Organe hätten hier also nicht allein die Function der Befruchtung, sondern auch der Weiterbildung.

A. de Bary hat bei einigen Pilzen Schwärmsporen betrachtet, welche schon 1807 von *B. Prévost* gesehen waren, ohne dass man sie später wiedergefunden hätte. *Bary* machte seine Beobachtungen wie auch *Prévost* am weissen Rostpilze (Cystopus Lév.). Bringt man die Sporen in Wasser unters Mikroskop, so schwellen sie in $1^1/_2$ – 3 Stunden stark an und treiben an einer Stelle eine breite stumpfe Papille vor. Der Inhalt der Zelle ist mit trübem feinkörnigen Plasma gefüllt, das plötzlich durch zarte Linien in polyedrische Zellen getheilt erscheint, die späteren Zoosporen. Bald öffnet sich die Papille an ihrer Spitze und die Zoospore werden eine nach der anderen herausgetrieben und bleiben anfänglich vor der Oeffnung liegen. Nun bilden sich an ihnen schwingende Cilien und sie beginnen im Wasser herumzurotiren. In ihrem Innern liegt eine pulsirende Vacuole. Das Schwärmen dauert 2—3 Stunden: dann schwinden die Cilien, es tritt Ruhe ein, die Spore wird kugelig und treibt endlich an einer Stelle einen langen wellig gebogenen Schlauch. Diese Keimung geht in der Natur in der Nährpflanze (Capsella bursa pastoris, Tragopogon pratensis) vorsich.— Ganz ähnliche Schwärmsporenbildung beobachtete noch *Bary* bei dem Kartoffelpilz, Peronospora devastatrix Casp. und hier sah derselbe auch die Keimung derselben auf der Kartoffel. *Bary* vermuthet, dass auch bei anderen Pilzen Schwärmsporen existirten: damit würden Pilze und Algen nicht mehr zu trennen sein.

Pringsheim entdeckte neben den gewöhnlichen Schwärmsporen des Wassernetzes, Hydrodictyon utriculare, die nach ihrem Uebergang in Ruhe sofort keimen, noch eine andere Art von Schwärmsporen, die nach ihrem Uebergang in Ruhe nicht keimen, sondern die Fähigkeit besitzen in einen Dauerzustand überzugehen, in welchem sie nicht nur je nach den äusseren Umständen sich längere oder kürzere Zeit erhalten,

sondern sogar eine völlige Unterbrechung der Entwicklung überdauern können. Auch in den ersten Erscheinungen der Entwicklung unterscheiden sich diese Dauerschwärmer von den gewöhnlichen Schwärmsporen. Was die Nomenclatur anbetrifft, so bemerken wir, dass *Pringsheim* unter dem Namen Dauersporen diejenigen unter den unbeweglichen Sporen der Algen zusammenfasst, welche wie die Schwärmsporen als ungeschlechtliche Keime erkannt sind. Je nachdem die Dauersporen nun aus einer Umwandlung der Schwärmsporen hervorgehen, oder von ihrer Entstehung an unbeweglich sind, unterscheidet *Pringsheim* sie als Dauerschwärmer und unbewegliche Dauersporen. Den Namen Ruhesporen gebraucht er dann nur für diejenigen unbeweglichen Algenkeime, von denen es noch unentschieden ist, ob es wahre Eier oder Dauersporen sind.

Bereits *Al. Braun* unterschied beim Wassernetz zweierlei Schwärmsporen, die er Makrogonidien und Mikrogonidien nannte, nur die ersteren treten als eigentliche Netzbilder auf, die anderen schwärmen frei umher und werden, nach *Braun*, nach eingetretener Ruhe zu grünen Protococcus ähnlichen Kugeln, die dann, ohne sich weiter fortzupflanzen, absterben. — Schon *Vaucher* wusste, dass das Wassernetz ganz eintrocknen kann und später wieder aufleben; er glaubte, dass das ganze Netz diese Eigenschaft habe, *Pringsheim* aber zeigt nun, dass nur gewissen Keimen, eben jenen Mikrogonidien, diese Eigenschaft zukomme.

Nachdem die Mikrogonidien, die Dauerschwärmer, einige Zeit sich bewegt haben, gehen sie zur Ruhe über, keimen aber nicht, sondern nehmen Kugelgestalt an. Diese kleinen $^1/_{200}$—$^1/_{120}$ Mm. grossen Kugeln können nun eine monatelange Austrocknung vertragen, wenn sie inzwischen nur vor der Einwirkung des Lichtes geschützt werden. Einwirkung des Lichtes macht sie erblassen und zerstört ihre Lebensfähigkeit. Bleiben sie im Wasser, so erhalten sie sich auch im Lichte monatelang unverändert. Nach Monaten beginnt die Entwicklung. Die protococcusähnlichen Kugeln wachsen vier bis fünf Monate lang und werden so zu Kugeln von $^1/_{40}$ Mm. Durchmesser. Ihr Inhalt zerfällt dann durch secundäre Theilung in mehrere Portionen. Bald darauf bricht die Kugel auf, der gallertige Inhalt strömt aus und die einzelnen Inhaltsportionen treten nach und nach in dieselbe hinein und nehmen regelmässigere Gestalt an. Sie geben sich alsbald als grosse Schwärmsporen zu erkennen, vorn an der hellen Spitze mit einer bis zwei Cilien. Solcher Schwärmsporen entstehen etwa

2—5 und ihre Grösse schwankt zwischen $^1/_{58}$—$^1/_{30}$ Mm. Endlich brechen sie aus der Gallerte hervor, und gestalten sich nach wenig Minuten Bewegung zu eigenthümlichen, fast polyedrischen Zellen, deren Ecken in lange hornartige Fortsätze auswachsen. Diese Polyeder nehmen darauf bedeutend an Umfang zu, vermehren die Anzahl ihrer Fortsätze und oft schon in wenig Tagen treten in ihnen die Erscheinungen auf, die in den Zellen alter Wassernetze die Bildung von neuen Netzen einleiten und die dort durch *Al. Braun* bekannt geworden sind. Der Inhalt der Polyeder sondert sich in verschieden grosse Anzahl isolirter Schwärmsporen, die der Wand des Polyeders anliegen und nach 20—40 Minuten zitternder Bewegung sich zu einem Netze zusammenordnen.

Auch bei Draparnaldia glomerata konnte *Pringsheim* den Uebergang von Schwärmsporen in einen Dauerzustand nachweisen, und die Gattung Polyedrium Nägeli scheint ihm keine selbstständige Form, sondern die Polyeder-Generation einer Art aus der Familie der Hydrodictyeen.

Carter beschreibt von Eudorina elegans eine ganz ähnliche Fortpflanzung, wie sie durch *Cohn* von *Volvox* bekannt ist. Entweder es pflanzt sich die Eudorina, die 16 oder 32 Individuen in einer Hülle vereinigt enthält, ungeschlechtlich durch Theilung der einzelnen Individuen fort, oder es tritt geschlechtliche Vermehrung ein: dabei theilen sich vier Individuen, die im Vorderende jener aus 32 Individuen bestehenden Stöcke liegen, jedes in 64 Samenkörper. Diese sind spindelförmig, vorn mit zwei Cilien und einem Augenfleck, und können sich ausdehnen und bewegen wie Euglena viridis. Diese Samenkörper umschwärmen die übrigen 28 (weiblichen) Individuen ihres Stockes, legen sich an deren Körperhaut und scheinen hindurch zu dringen und sich mit ihrem Inhalte zu mischen; *Carter* hat aber dies, sowie auch die weitere Entwicklung der befruchteten Individuen nicht verfolgen können.

Carter hat auch bei zwei neuen Arten von Cryptoglena (lenticularis und cordiformis von *Bamberg*) geschlechtliche Fortpflanzung entdeckt. Er fand, dass der Inhalt einiger Individuen in zwei Makrogonidien zerfallen war, während derselbe bei andern in 64 Mikrogonidien sich theilte. Letztere sind kleine Kugeln mit einer Cilie. Die Mikrogonidien (Samenkörper) werden zuletzt frei, treten zu den Makrogonidien und *Carter* konnte beobachten, wie sie sich an diese anlegten und nach und nach mit ihr verschmolzen. Die weiteren Veränderungen der befruchteten (weiblichen) Makrogonidien sind nicht verfolgt.

Carter hat auch *Cohn*'s Beobachtungen über die geschlechtliche Fortpflanzung von Volvox wiederholt und bestätigt, weicht jedoch in einigen Dingen von ihm ab. *Cohn* giebt an, die Sphaerosira Volvox Ehr. sei ein monöcisch sich fortpflanzender Volvox globator und der Volvox stellatus Ehr. sei ebenfalls ein Volvox globator, gefüllt mit sternförmigen Sporen. Nach *Carter* sind Volvox globator und stellatus zwei von einander verschiedene Species. Volvox globator ist diöcisch und die männlichen Stöcke sind die Sphaerosira Volvox Ehr., während Volvox stellatus monöcisch sich fortpflanzt.

Cohn, der schon früher (Zeitschr. f. wiss. Zool. IV. 1852 p. 77—116, Taf. VI.) die Volvocinengattung Stephanosphaera beschrieben hatte, hat nun mit *Wichura* die merkwürdige Fortpflanzung derselben beobachtet. *Cohn* hatte das Wesen, das er für eine entschiedene Pflanze anspricht, auf dem Gipfel des 2300′ hohen Heuscheuer im Riesengebirge gesammelt, während *Wichura* seine Beobachtungen in Lappland unter 68^0 n. B. anstellte. Die Zellen von Stephanosphaera haben einen beweglichen und einen ruhenden Zustand. Im beweglichen Stadium haben wir 8 membranlose Primordialzellen in einem gemeinschaftlichen Cellulosemantel, jede mit zwei Cilien, durch welche der kugelige Familienkörper fortbewegt wird. Solche bewegliche Familien folgen in mehreren Generationen auf einander, dann aber verlieren die Primordialzellen ihre Cilien, umgeben sich mit einer Cellulosemembran und so ist das ruhende Stadium eingetreten. So häufen sich die Zellen am Boden des Wassers an und gleichen gewöhnlichen Protococcuszellen. In diesem Zustande wachsen die Zellen noch bedeutend und ändern ihre grüne Farbe gewöhnlich in Roth um. Wenn sie sich nun weiter entwickeln sollen, ist es erforderlich, dass sie durch Verdunstung des Wassers völlig austrocknen. Werden die ausgetrockneten Zellen wieder mit Wasser übergossen, so beginnt in wenig Stunden die Entwicklung beweglicher Generationen. Die ruhende Zelle theilt sich in 4, 8 Zellen mit zwei Cilien, diese werden frei (Schwärmzellen) und bilden wieder durch Theilung die beweglichen Familien. Der Theilungsprocess der Primordialzelle beginnt allemal gegen Abend und ist am Morgen beendet, doch scheint das Licht keinen Einfluss dabei zu haben, denn in Lappland in den tageshellen Nächten begann und endecte die Theilung ungefähr zur selben absoluten Zeit wie in Breslau. So vermehren sich die Familien ungeheuer, und schon wenige Tage nach dem ersten Aufguss, ist das Wasser tief grün gefärbt; können doch, wie die Verfasser angeben, in acht

Tagen aus einer Zelle fast 17 Millionen Familien entstehen. Auch Mikrogonidien wurden beobachtet, aber die Verfasser konnten nicht beobachten, dass sie eine befruchtende Thätigkeit hätten, und mussten in dieser Hinsicht eine Lücke in ihrer schönen Arbeit lassen.

A. de Bary's Untersuchungen über die Schleimpilze, Myxomycetes Wallr., Myxogastres Fries gehören zu den bemerkungswerthen Untersuchungen, über die wir zu berichten haben. Vorläufige Mittheilungen darüber machte *de Bary* in der Botan. Zeitung, die ausführliche von fünf Tafeln begleitete Abhandlung folgte dann in der Zeitschr. f. wiss. Zoologie.

Die Myxomyceten sind bis zollgrosse Pilze, die im faulen Holze, faulen Blättern, in Lohe wachsen und von denen *Fries* Systema mycologicum III. 1. 192 Arten beschrieb, *De Bary* stellte seine Untersuchungen bei den Gattungen Physarum, Didymium, Aethalium, Stemotitis, Diachea, Licea, Arcyria, Trichia an.

Der jüngste Zustand, welchen man kannte, tritt auf in Form einer schleimartigen oder rahmartigen Masse, welche entweder formlose, oft dicke Ueberzüge oder bestimmt gestaltete Tropfen bildet, oder in Form verzweigter netzförmig anastomosirender Adern auf der Unterlage kriecht. Bei Aethalium septicum der Lohe, wo *de Bary* seine ersten Untersuchungen anstellte, ist dieser Zustand den Gerbern von jeher bekannt; „die Lohe blüht" sagen sie, wenn diese Schleimmassen sich zeigen. Leichter Druck verwandelt diese Masse in einen homogenen Brei, erhärtet man sie aber in Alkohol und macht feine Schnitte, so sieht man, dass sie aus einem engmaschigen Netzwerk borstendicker gelber Fäden besteht. Schneidet man ein Stückchen der frischen Aethalium-Masse ab und bringt es in ein Uhrgläschen mit Wasser unter das Mikroskop, so sieht man die einzelnen Stränge amöbenartige Ausläufer ausschicken, sich mit einander verweben, überhaupt zahlreiche Bewegungen machen. Die Grundsubstanz der Stränge ist Sarkode nach ihrer Contractilität, ihren beständigen Formänderungen und chemischen Reactionen. In ihr liegen unzählige kleine eiweissähnliche Körnchen und grössere aus Kalk bestehende Körner, welche bei den Formänderungen in strömende Bewegung gerathen. Die Sarkodestränge sind von einer bei Aethalium schleimigweichen Hüllhaut (oder Zellenmembran) umgeben, die schon beim leisesten Druck zerreisst.

Die Schnelligkeit der amöbenartigen Bewegung ist sehr gross, und man sieht in wenig Stunden eine Aethalium-Masse

sich ganz in ihr Lohestück verkriechen und wieder auf die Oberfläche kommen.

Die Entwickelung der Sporenbehälter aus den Sarkodesträngen erfolgt nun entweder, indem sich diese einzeln zu mit homogener Haut versehenen Körpern contrahiren, zu einer Sporenblase, oder indem, wie z. B. bei Aethalium, zahlreiche Stränge nach einer Stelle zusammen kriechen und sich zu einen Fruchtkörper verflechten.

Bei Aethalium kriechen also die Stränge zu einem grossen Klumpen auf der Lohe zusammen. Dann wandert aus den peripherischen Strängen alles organische Plasma in die centralen Stränge, die also dann von einer bis 4 Lin. dicken peripherischen Schicht aus den Hüllhäuten, den Kalkkörnchen und gelbem Farbstoff umhüllt werden. Nur in der centralen Masse bilden sich die Sporen.

In der Sarkode entstehen nun, während die Stränge sich so umformen, Kerne, deutliche wasserhelle Bläschen mit scharf contourirtem Nucleolus. Die Zahl der Kerne mehrt sich nun, um jeden sammelt sich eine Portion des feinkörnigen Plasma, deren Oberfläche endlich eine deutliche Membran enthält: so entstehen eine ungeheure Menge von Zellen, Sporen. Diese Zellenbildung geht im Innern der Sarkode vor sich, ohne Betheiligung der Hüllhaut derselben. Die Sporen sind am kleinsten bei Lycogala epidendron, $^1/_{385}$ Lin., am grössten bei Trichia chrysosperma, $^1/_{144}$ Lin. Ihre Haut ist sehr fest, widersteht selbst dem Aetzkali.

Das ganze Aethalium vertrocknet nun, nachdem die Sporen gebildet sind, an der Luft zu einem zollgrossen Kuchen mit 1—2 Lin. dicker Rinde und einem an 6 Lin. dicken Inhalt, bestehend aus Sporenpulver und einem gelben Fasernetz. Dies ist der Pilz Aethalium, wie er seit Langem bekannt ist.

Die Keimung der Spore geht meist in 24 Stunden in reinem Wasser vor sich. Die Membran wird durch den plötzlich sich hervorstülpenden Inhalt geöffnet, der alsbald in Form einer Kugel vor der leeren Haut liegt, welche man, obwohl sie ohne Membran ist, für eine Zelle ansehen muss. Nach kurzer Zeit beginnt sich diese Zelle, die als Schwärmer bezeichnet wird, undulirend zu bewegen, treibt Ausläufer und an einer Stelle eine lange Cilie. Im Hintergrunde entstehen darauf 2—3 Vacuolen, wovon wenigstens Eine contractil ist und auf Systole und Diastole etwa 1 Min. verbraucht. Diese Schwärmer bewegen sich nun drehend und wankend und wachsen bis etwa auf's doppelte ihrer anfänglichen Grösse. Dann tritt Ruhe ein, Cilie und Vacuolen

schwinden und durch Quertheilung entstehen zwei neue Schwärmer, die bald wieder Cilie und contractile Vacuole erhalten. Solche Theilungen folgen viele auf einander. Nach vielleicht 2—3 Tagen nach der Keimung der Sporen verlieren sich die Schwärmer und sind zu Amöben geworden, die von der A.. radiosa, verrucosa, diffluens nicht zu unterscheiden sind. Diese Amöben wachsen gewaltig und werden endlich zu den Sarkodesträngen, aus denen die Masse des jungen Aethaliums besteht. Ob zu solchem Strang sich mehrere Amöben vereinigen, oder ob sie nur aus einer gebildet werden, konnte *de Bary* nicht ausmachen.

Zum Schluss meint *de Bary*, dass das Verschmelzen der Sarkodestränge vielleicht den pflanzlichen Copulationen analog sei und dass, da die Sarkodestränge feste Nahrung in sich aufnähmen, sie für Thiere zu halten seien. *De Bary* bezeichnet deshalb die Myxomyceten als Mycetozoa und glaubt, dass eine grosse Zahl der bis jetzt bekannten im Wasser lebenden Amöben auf diese zurückzuführen sei.

Th. Bail, welcher unabhängig von *de Bary* die Myxomyceten beobachtete, bestätigt viele der Beobachtungen desselben, namentlich das Austreten des Schwärmers aus den Sporen und das zum Amöbenwerden desselben.

H. Hoffmann hat ebenfalls die Bildung der Schwärmer aus der Spore gesehen und ebenfalls beobachtet, wie sie sich mit Verlust der Cilie in kleine Amöben umwandeln; die gigantischen Amöben jedoch, welche *de Bary* für Abkömmlinge der Schwärmer erklärt, hält er für etwas entschieden Fremdartiges, vielleicht für absterbende Infusorien. Ebensowenig hat er eine Theilung der Schwärmer beobachtet. Derselbe will die Myxomyceten nicht von den übrigen Pilzen trennen, besonders da auch bei der nächstverwandten Licea die Keimung wie die der übrigen Pilze und Algen mit Fäden geschieht.

Schacht hat von Neuem die Befruchtung von Gladiolus segetum untersucht. Die beiden Keimkörperchen (Keimbläschen) sind von keiner festen Membran umhüllt, enthalten aber beide einen Zellenkern (bei Gladiolus segetum allerdings nicht mit Sicherheit zu sehen) und entstehen beide wahrscheinlich als Tochterzelle in einer Mutterzelle. Ihr Kern schwindet und ihr der Mikropyle zugekehrter Theil wächst birnförmig aus und entwickelt in dieser Spitze eine grosse Menge farbloser 0,04 Mm. langer Fäden. *Schacht* nannte sie früher Befruchtungsfäden, jetzt nennt er diesen ganzen in Fäden zerfallenen Theil der Keimkörperchen Fadenapparat. Der

Pollenschlauch wächst nun zum Embryosack hinab und drängt sich meist zwischen die Fadenapparate der beiden Keimkörperchen: sein körniger Inhalt sammelt sich namentlich an seinem geschlossenen Ende, welches meistens anschwillt. Dort wo der Pollenschlauch die Fadenapparate berührt, quillt seine Membran kleisterartig auf und verwächst mit dem Fadenapparate. Die gallertartige Erweichung des Pollenschlauchs an dieser Stelle hindere nun den Uebertritt seines festen Inhalts in das Keimkörperchen nicht und in Kurzem findet man den Pollenschlauch leer. Der Fadenapparat scheint nur die innige Verbindung zwischen Keimkörperchen und Pollenschlauch herzustellen. Nachdem der Pollenschlauch sich entleert hat, umgiebt sich das nun kernlose Keimkörperchen mit einer Membran, in welche aber der Fadenapparat nicht mit eingeschlossen ist, sondern aussen liegen bleibt und allmälig vergeht. Im Keimkörperchen entsteht nun ein Kern, bald darauf theilt sich dieser und es bilden sich durch eine wagerechte Scheidewand zwei Tochterzellen, von welchen die untere zum Embryo sich umbildet. Beide Keimkörper werden befruchtet, erhalten Kern und Membran, aber nur der Eine entwickelt sich weiter. Nach *Schacht* ist zur Befruchtung directe und innige Berührung des Pollenschlauchs mit dem Keimkörper unerlässliche Bedingung und die Fälle, wo nach *Hoffmeister* und *Radlkofer* eine solche nicht stattfindet, bedürfen einer genaueren Untersuchung. Samenkörper im Pollenschlauch sind nicht nöthig, da sein Inhalt direct ans Keimkörperchen abgegeben wird.

Max Schultze liefert neue wichtige Beiträge zur Fortpflanzung der Polythalamien. *Gervais* und *Max Schultze* hatten zuerst erkannt, dass die Polythalamien lebendige Junge gebären, der letztere hat diesen Vorgang nun bei einer Rotalina von Helgoland, die er seit 1857 lebend cultivirte, beobachtet. *Fourtales* und nach mündlichen Mittheilungen *Krohn* (in Madeira) hatten gefunden, dass im Innern der Orbulina sehr häufig sich eine Globigerina, oft schon mit 16 Zellen, befände, die nach und nach die Orbulina völlig ausfüllt. *Max Schultze* deutet dies als Fortpflanzung, und nach ihm ist die Orbulina nichts als eine abgelöste selbstständig fortlebende Kammer einer Globigerina, die dann in ihrem Innern das Junge entwickelt. An seiner Rotalina beobachtete *Max Schultze*, dass ihr Inhalt sich in viele, 20—30 junge erst dreikammerige Rotalinen umwandelte. Wahrscheinlich werden die Jungen nur frei durch eine Zerstörung der Mutter, denn *Schultze* sah in einem Falle, wie die Schale der Mutter wie geplatzt aussah. Diese Ver-

hältnisse und ob die ganze Mutter sich in Junge verwandelte, konnten nicht völlig erkannt werden.

Lieberkühn beobachtete Eier und Embryonen von der Kalkspongie Grantia (Sycon) ciliata. Die Eier sind ovale Zellen mit Dotterhaut, Keimbläschen und Keimflecken, und sind zu mehreren in einen ovalen Eibehälter eingeschlossen. Die Embryonen waren 0,05—0,1 Mm. gross, rund und auf der Oberfläche mit grossen Cilien besetzt.

Unsere Kenntnisse über die Fortpflanzung der Infusorien haben eine grosse Bereicherung erfahren durch den sicheren Nachweis einer geschlechtlichen Zeugung bei diesen Thieren.

Zuerst hatten *Joh. Müller* und seine Schüler (1854) dahin gehörige Thatsachen entdeckt, indem sie zoospermenartige Körper bei ihnen auffanden (Jahresbericht 1856. p. 614), aber erst den glücklichen Untersuchungen *Balbiani*'s war es vorbehalten, eine vollständige Darstellung der geschlechtlichen Zeugung der Infusorien zu geben. *Balbiani* gab zunächst seine Beobachtungen an Loxodes bursaria Ehr. Hier findet sich neben dem Nucleus ein kleiner linsenartiger Körper, der Nucleolus. Eine Reihe von Generationen pflanzt sich das Thier nur durch die bekannte Quertheilung fort. Die Einleitung der geschlechtlichen Fortpflanzung ist eine Conjugation von je zwei Individuen, die mit ihren gleichen Seiten mit einander verwachsen und ihre Mäuler dicht auf einander legen. Diese Conjugation dauert 5 bis 6 Tage, während dess die Thiere wie früher umherschwimmen und während dess Nucleus und Nucleolus beträchtliche Veränderungen erleiden. Der Nucleus wird rund, mit warziger Oberfläche und zerfällt endlich in runde kernhaltige Körper: Eier. Der Nucleolus theilt sich der Länge nach in 2—4 ovale Blasen, die in heller Flüssigkeit kleine spindelförmige Stäbchen enthalten: Zoospermien. Die Befruchtung selbst erfolgt nun so, dass eine oder mehrere Samenkapseln durch die auf einander liegenden Mäuler zwischen beiden conjugirten Individuen ausgetauscht werden und im neuen Individuum ihre endliche Grösse erreichen. Am 5. bis 6. Tag nach der Conjugation bildet der Nucleus sich dann in die Embryonen um.

In weiteren Mittheilungen schildert *Balbiani* den Nucleus und Nucleolus bei den meisten Familien der bewimperten Infusorien, und die Bildung von Zoospermien und Eiern mit deutlichem Keimbläschen und Keimfleck. Das Legen dieser Eier hat *Balbiani* nicht beobachtet, es scheint thm aber, als wenn sie aus dem After austreten, oder aus einer ihm benachbarten

Oeffnung. Ueberdies untersuchte derselbe das Verhalten dieser Geschlechtsorgane bei der Quertheilung und fand, dass derselben eine Quertheilung vorhergeht, so dass sie die einzigen Organe der Infusorien sind, welche sich bei diesem Fortpflanzungsprocess theilen, während die übrigen sich stets in einem der beiden aus der Theilung entstehenden Individuen neu bilden.

Stein ist bei seinen ausgedehnten Untersuchungen zu ganz ähnlichen Resultaten wie *Balbiani* gelangt, nur möchte er einen Theil derselben anders deuten. Die Conjugation *Balbiani*'s fasst derselbe als eine Längstheilung auf, während der in beiden Individuen die Geschlechtsorgane sich ausbilden, und nimmt deshalb auch eine Selbstbefruchtung an. Für die Annahme der Längstheilung spricht nach *Stein* namentlich, dass der Kern in jeder Hälfte kleiner ist als bei gleich grossen einfachen Thieren. Ebenfalls spricht er sich gegen *Balbiani*'s Deutung der Theilproducte des Nucleus aus, da derselbe immer nur in 2 bis 3 kugelförmige Segmente zerfällt, von denen das eine als Nucleus fortzubestehen scheint, während die andern, die Keimkugeln, sich zu Embryonen entwickeln. Die Keimkugeln bekommen einen scharfen Kern und eine contractile Blase: in diesem Zustande nennt sie *Stein* Embryonalkugeln. Durch fortgesetzte Quertheilung liefert jede derselben eine Reihe von Embryonen, bis sie zuletzt selbst zu einem Embryo wird. Diese sind bewimpert und mit den bekannten acinetenartigen Tentakeln versehen, treten durch die Geburtsöffnung aus und schwärmen frei umher. Sie gleichen dem Mutterthier gar nicht und ihre Verwandlung zu der Form desselben ist noch gänzlich unbekannt.

In seinem grossen Werke giebt *Stein* seine so berühmt gewordene Acinetentheorie gegen die Angriffe von *Lachmann* und *Claparède* in so fern auf, als er nicht mehr annimmt, dass sich die Acineten in Vorticellen verwandeln, während er dagegen noch ferner die Acineten nicht für vollkommene Thiere hält, sondern wohl mit Recht glaubt, dass viele und verschiedene höhere Infusorien während ihrer Entwickelung ein acinetenartiges Stadium durchlaufen, welches unmittelbar aus der Embryonalform hervorgeht.

D'Utekem ist als Vertheidiger der Acinetentheorie aufgetreten, er leitet jedoch die Acineten auf ganz andere Weise wie *Stein* von den Vorticellen ab. Er beobachtete Epistylis plicatilis. Das Thier verwandelt sich in eine Cyste, aus welcher nach einiger Zeit ein mundloses mit Cilien besetztes opalinenartiges Wesen ausschlüpft. Dieses Wesen setzt sich nach

d'Utekem fest und wird zur Acinete, obwohl derselbe diese wichtige Metamorphose nicht direct beobachtet. Die Acinete producirt Embryonen, die nach directer Beobachtung wieder Acineten werden. — In dieser Untersuchung fehlen also gerade die wichtigsten Punkte, einmal die Beobachtung der Verwandlung des opalinenartigen Wesens in die Acinete und dann die Entstehung der Epistylis aus dieser.

Balbiani berichtet über merkwürdige Beobachtungen, aus denen hervorzugehen scheint, dass diejenigen Wesen, welche man seit *Focke*, *Cohn*, *Stein* für die acinetenähnlichen Embryonen der Infusorien hielt, gar nicht zu diesen gehören, sondern blosse Parasiten derselben sind. *Balbiani* fand bei einigen Infusorien wahre Eier, bei andern die sog. Jugendzustände dieser Embryonen und kam auf den Gedanken, dass die letzteren blosse Parasiten seien. Derselbe fand dann, dass die wahren Eier sich nie im Mutterleibe zu Embryonen entwickeln, sondern vor der Entwickelung gelegt wurden, und fand ferner, indem er die Acinetengattung Sphaerophrya L. et C., welche überall mit Cilien bedeckt zuerst frei umherschwimmt, dann diese verliert und nur mit Saugtentakeln versehen ruhig liegt, beobachtete, dass dieselbe im letzteren Zustande, sobald ein Paramaecium aurelia, Stylonychia mytilus, Urostyla grandis mit ihr in Berührung kommt, sich an diese heftet und sich von ihnen forttragen lässt, darauf bohrt sie sich allmälig in ihr Nährthier ein und der so gemachte Canal ist die „Geburtsöffnung." Im Innern angekommen hört die Bewegung auf, die Acinete wird kugelig und nur ihre contractile Blase deutet ihr Leben an. Sie verzehrt dabei aber unter beträchtlicher Vergrösserung das Innere ihres Wirths und pflanzt sich durch Theilung fort, ohne dass jedoch der Wirth irgend etwas zu leiden scheint und frisst, und durch Begattung sich fortpflanzt wie gewöhnlich. — *Balbiani* leugnet jedoch die Fortpflanzung durch Embryonen nur für die Infus. ciliata, nicht für die Infus. suctoria, wo sie ihm aber nicht geschlechtlich, sondern nur eine innere Knospenbildung zu sein scheint.

G. Jäger veröffentlicht einige bemerkenswerthe Beobachtungen über Hydra. Er fand nämlich, dass eine Hydra grisea, nachdem ihre Samenkapsel geplatzt war, in einen Haufen Zellen zerfiel, die ähnliches Pigment wie die Zellen der lebenden Hydra enthielten und eine Zeitlang einen ruhenden Haufen bildeten, dann aber Formveränderungen wie Amöben zeigten. Auch einer Encystirung ähnliche Erscheinungen beobachtete er an diesen Zellen. Nach einigen Monaten gingen diese merk-

würdigen Zellen durch einen Zufall leider zu Grunde, aber *Jäger* vermuthet, dass aus ihnen später wieder Hydren werden. Nach dem Zerfall überwintern nach dem Verf. die Zellen, und geben im neuen Jahr neuen Individuen den Ursprung. Leider ist diese Auffassung bis jetzt blosse Hypothese. *Jäger* sieht in dieser Fortpflanzung etwas dem Generationswechsel analoges und nennt sie Diasporogenesis, die also bei Hydra und nach *Carter*'s Beobachtungen bei Spongilla vorkommt: ihr Wesen besteht darin, dass ein mehrzelliges Thier in seine Zellen zerfällt, die dann nach längerer oder kürzerer Zeit wieder zu einem mehrzelligen Thiere auswachsen.

Durch *van Beneden* ist die Meinungsverschiedenheit von *Sars* und *Desor* über die Strobilation der Scyphistoma zu Gunsten des berühmten Entdeckers dieses Verhältnisses entschieden. *Van Beneden* beobachtete die Strobilation in seinem Aquarium und fand ebenso wie *Sars*, dass der Körper der Scyphistoma selbst sich durch Quertheilung in die jungen Cyanea capillata theilt. An der Strobila schwinden nach und nach die Mundarme, und die sich zuerst lostrennende junge Meduse hat deshalb ebenso wenig Tentakeln wie die übrigen. Aber nicht die ganze Länge des Polypen zerfällt bei der Strobilation in Medusen, sondern die Basis bleibt ungetheilt, bildet neue Mundarme und, wenn alle Medusen losgetrennt sind, besteht sie als Scyphistoma weiter.

Claparède beschreibt eine Lizzia von der schottischen Küste, deren Eier sich sofort zur jungen Meduse entwickeln. Die Eier im Eierstock haben Keimbläschen und Keimfleck, die Furchung wurde nicht beobachtet; später enthalten die Eier aber die Embryonen, die sehr bald Medusenform zeigen. So reissen sie sich vom Eierstock los und schwimmen frei als Eier herum, die unter der Eihaut den Medusenembryo enthalten. *Claparède* beobachtete keine Männchen dieser Lizzia und lässt es unausgemacht, ob die auf diese Art sich entwickelnden Eier befruchtet sind oder nicht.

In Betreff der Bildung von Ei und Samen und der Befruchtung bei den Nematoden haben wir zunächst über die Arbeiten von *Claparède* und von *Munk* zu berichten, die beide im Sommer 1857 von der medicinischen Facultät in Berlin mit dem Preise gekrönt wurden. *Claparède*, der in der Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie IX. 1857. p. 106 bis 126 (Jahresbericht 1857. p. 598, 599) schon eine vorläufige Mittheilung gemacht hatte, veröffentlichte seine Preisschrift in Genf in französischer Sprache, während *Munk* einen ausführlichen Auszug der seinigen in der Zeitschrift für wissenschaftl.

Zoologie IX. 1858. gab. Gegen *Meissner* sind beide Beobachter darin einverstanden, dass die noch nicht ausgebildeten Eier keine Dotterhaut haben, dass die Eier ohne Mikropyle sind, und dass sie ein Eindringen der Zoospermien in's Ei nie beobachteten, während sie sonst in der Darstellung mancher Einzelheiten vielfach von einander abweichen. Es ist wieder besonders Ascaris mystax, an der die Untersuchungen angestellt wurden. Die Bildung der Eier erfolgt nach *Claparède* und *Munk* in der Art, dass im Keimstock gekernte Bläschen in einer feinkörnigen Grundsubstanz eingebettet vorhanden sind; zum Dotterstock herabgerückt wird die Grundsubstanz grobkörnig und um jedes kernhaltige Bläschen (Keimbläschen) häufen sich die Dotterkörner besonders an, als erste Anlage des Eidotters. Beim Weiterhinunterrücken sondert sich die Dottersubstanz der einzelnen Eier von der Peripherie her immer mehr von einander, bis die Eier nur noch in der Axe des Dotterstocks von der körnigen Grundsubstanz zusammen hängen. So bildet sich in der Axe des Dotterstockes eine Rachis, an der wie Quirle die Eier sitzen. Zuletzt am Ende des Dotterstockes tritt die Isolirung der Eier von einander immer tiefer in die Rachis und zuletzt hört diese ganz auf und die Eier werden frei, wo sie dann bald eine mehr rundliche Gestalt annehmen. Beide Beobachter liefern schöne Abbildungen der Rachis mit den daran hängenden Eiern. Nach *Meissner* sollte die Rachis nur eine scheinbare sein, gebildet durch die hintereinander gedrängten Eiertrauben, die so regelmässig in einer Reihe liegen, dass alle Keimzellen die Axe des Dotterstockes einnehmen, während die Eier selbst wie Radien an der Keimzelle sitzen. Ebenso wie in der Deutung der Rachis widersprechen beide Beobachter *Meissner* in Betreff der Dotterhaut. Nach *Meissner* haben die Eier von Anfang an eine Dotterhaut, da sie als Ausstülpungen der Keimzelle entstehen, nach *Claparède* und *Munk* bilden sich die Eier, wie angegeben, so, dass sich um die Keimblässchen Dotter ablagert, der sich erst im Ende des Eileiters, nachdem das Ei fertig gebildet und befruchtet ist, mit einer Dotterhaut umgiebt (wie dies auch *Nelson*, *Bischoff* und *Thompson* annehmen).

In Bezug der Bildung der Zoospermien stimmen *Claparède*, *Munk* und auch *Funke* darin überein, dass *Meissner*'s männliche Keimzellen nicht existiren, sondern dass gerade wie bei den Eiern membranlose Zellen dadurch entstehen, dass sich feinkörnige Substanz um gekernte Bläschen ablagert. Nach *Munk* hängen diese Zellen auch ebenso wie

die Eier durch eine Rachis zusammen, nur viel unregelmässiger, und da die Zellen viel kleiner wie die Eier sind, können mehrere Rachiden neben einander im Hoden liegen. Diese körnigen Zellen umgeben sich am Ende des Hodens mit einer Membran, ihr Inhalt wird strahlig und sie theilen sich in 2,4 Tochterzellen. Von nun an weichen die Beobachter von einander ab. *Claparède* verfolgte die Umbildung der so entstandenen Tochterzellen in der Samentasche des Männchens weiter.

Sie wachsen hier zu birnförmigen Körpern aus und bilden sich völlig in die bekannten Zoospermien aus, nachdem ihr Kern verschwunden ist. Nach *Funke* bildet sich dagegen unter allmähliger Reduction des Zelleninhaltes der Kern allein in den Samenkörper um, während nach *Munk* dieser Vorgang noch complizirter ist. Nach diesem Forscher hängen die vier Tochterzellen zu Anfang noch mit ihren Spitzen zusammen, und zwar mit hütchenförmigen Anhängen, auf denen die eigentliche körnige Tochterzelle wie eine Kugel auf einem Becher aufsitzt. Zuletzt trennen sich die kugeligen Tochterzellen, die Entwicklungszellen der Zoospermien, von diesen Anhängseln und ihr Kern entwickelt sich zum Samenkörper, der erst im Weibchen seine völlige Reife erlangt.

Für die Befruchtung ist es wichtig, dass *Claparède*, wie *G. Wagener* und *Lieberkühn* die von *A. Schneider* entdeckte Bewegung der Zoospermien der Nematoden bestätigen. *Claparède* fand sie besonders deutlich bei Strongylus auricularis: der flockige Theil am stumpfen Ende des Samenkörpers dehnt sich amöbenartig aus und bewegt so den hinteren scharf contourirten Theil mit sich fort, welcher nach und nach aber auch amöbenartig wird, so dass der ganze Samenkörper wie eine Amöbe erscheint. *Claparède* sah ferner solche Bewegungen bei den Zoospermien von Ascaris commutata, Cucullanus elegans, bemerkte sie jedoch nicht bei Ascaris mystax und A. suilla.

Da die Eier im hinteren Theile des Eileiters, wo sie mit den Zoospermien zusammentreffen, nach *Thompson*, *Claparède* und *Munk* noch keine Dotterhaut haben, so können diese Beobachter ihnen auch keine Mikropyle zuschreiben und die Zoospermien treten in unmittelbare Berührung mit dem nackten Dotter. *Thompson*, *Claparède* und *Munk* haben ein Eindringen des Samenkörpers in den Dotter nie beobachtet und letzterer glaubt, dass vielleicht nur das flockige Ende der Zoospermien am Dotter haften bliebe. Wenn die Eier befruchtet sind umgeben sie sich mit einem facettirten Chorion, während bei den unbefruchteten dasselbe glatt bleibt.

Munk liefert noch den wichtigen Nachweis, dass die Körperchen, welche *Bischoff* für die wahrscheinlichen Zoospermien von Ascaris mystax erklärte, nur parasitische Bildungen sind. Es sind dies ovale, scharf contourirte, das Licht stark brechende 0,0042 Mm. bis 0,0059 Mm. grosse Körperchen, die in ungeheurer Menge die Geschlechtsorgane von Weibchen und Männchen erfüllen. Aehnliche Körper fand noch *Munk*, *Frey* und *Lebert* in der kranken Seidenraupe, und *Leydig* in Coccus, in Spinnen und Daphnien.

Walter beschreibt die Bildung der Geschlechtsproducte von Oxyuris ornata: Eier und Samenzellen entstehen so, dass sich Dottermasse um gekernte Bläschen ablagert, beide sind also zuerst ohne Membran. Nach *Walter* wird die ganze Samenzelle zum Samenkörper. Derselbe beobachtete oft Samenkörper innerhalb des Chorions im Eiweis; am Dotter angelangt, scheint die Membran des Samenkörpers zu platzen und ihres Inhalts verlustig zu werden. Auf diese Weise verliert das Samenkörperchen seine rundliche Form, wird eckig und schrumpft ein.

D'Utekem fand im Julus terrestris zwei neue Arten der Nematodengattung Rhabditis, welche er als Rh. acuminatus (7,5 Mm. lang) und macrocephalus (1 Mm. lang) bezeichnet. Ei- und Samenbildung, wie Befruchtung konnten genau verfolgt werden und entsprachen der von *Claparède* und *Munk* gegebenen Darstellung. Die Zoospermien von Rh. acuminatus gleichen sehr den Gregarinen, besonders der Greg. enchytraea, sie sind sehr gross, 0,09 Mm. und von länglicher Gestalt, an einem Ende angeschwollen, am andern spitz ausgezogen. Sie sind vollständige Zellen mit Membran, durchsichtigem feinkörnigem Inhalt und deutlichem Kern. Im obersten Ende des Hodens sind freie Kerne vorhanden, die während sie herabsteigen sich mit Körnchen umgeben, und dann durch Bildung einer Membran um diese zu Zellen werden. Diese Samenzellen entwickeln als Tochterzellen in sich die Zoospermien. An diesen Zoospermien konnte *d'Utekem*, wenn er sie in Zuckerwasser brachte, schwache amöbenartige Bewegungen wahrnehmen. — Die Zoospermien von Rh. macrocephalus sind noch grösser, 0,1 Mm., von ovaler Gestalt. — Die Eier, deren Entwickelung besonders bei Rh. acuminatus verfolgt wurde, bilden sich auf folgende Weise. Im Keimstock (germigène) ist das Keimbläschen mit Keimfleck vorhanden, im Dotterstock (vitellogène) umgiebt es sich mit Dotterkörnern, zuletzt bildet sich die Dotterhaut und im Kapselstock (capsulogène) die Eikapsel. — Die Zoospermien dringen bis in den Dotterstock und verschwinden dort im Dotter. Sie kommen ganz fertig

gebildet ins Weibchen, schwellen dort aber, wie *d'Udekem* glaubt, durch Endosmose an, platzen und lassen ihren Inhalt sich mit dem Ei mischen. Die Befruchtung findet also vor der Bildung der Dotterhaut statt, und deshalb existirt auch keine Mikropyle in dieser.

Schneider beschreibt einen wunderbaren Nematoden, welchen er Pelodytes hermaphroditicus nennt. Derselbe ist ein vollständiger Hermaphrodit: zu einer Zeit werden die von der Säule der Keime sich loslösenden Zellen zu den Mutterzellen der Zoospermien, zu einer andern werden sie zu Eiern, die sich durch regelmässige Furchung zu Embryonen entwickeln. Man kann dies Verhalten nach *Schneider* leicht dadurch constatiren, dass man einen Embryo, der noch keine Geschlechtstheile zeigt, in ein Uhrglas mit faulender Substanz bringt: nach einigen Tagen haben sich die Eierstöcke entwickelt und mit Spermatozoen und Eiern wie nach einer gewöhnlichen Befruchtung erfüllt. *Schneider* fand diesen Nematoden constant, sobald er gegen den Winter Schnecken faulen liess.

Nach *van Beneden* entstehen die Eier bei den Trematoden und Cestoden, so, wie dies *Siebold* zuerst angab, dass die im Keimstock (germigène) gebildeten Keimbläschen, im Dotterstock (vitellogène) vom Dotter umgeben werden. *Van Beneden* beobachtete in einem ebengebildeten schon von einer dünnen Schale umgebenen Ei von Distoma aeglefini einen beweglichen Samenfaden, welcher nahe am Keimbläschen lag, das er durch seine Bewegungen erzittern machte. Nach einer Stunde kam er zur Ruhe und war dann verschwunden. Nach *van Beneden* war der Samenfaden zum Ei gekommen, wie noch keine Dotterhaut und Schale existirte, so dass eine Mikropyle völlig unnöthig ist.

Guido Wagener hat eine geschlechtliche Fortpflanzung am Gyrodactylus elegans, der durch *Siebold*'s frühere Untersuchungen so bekannt geworden ist, entdeckt. Der Hode, der hier zuerst beschrieben wird, ist ein meist kugeliger Sack, der unter dem Rücken des Thiers zwischen den beiden Schenkeln des Darms und des Eierstocks liegt. Sein Ausführungsgang ist ein kurzes Rohr, das mit dem Eileiter zugleich in den Uterus sich öffnet. Die Zoospermien sind fadenförmig mit ganz sanft angeschwollenem Kopf und sind völlig beweglich. Der Eierstock ist gross und nimmt fast die ganze untere Hälfte des Thiers ein. Eileiter und Samenleiter münden in den ovalen Uterus, der nicht weit hinter dem Schlunde nach aussen mündet. Das Ei ist eine durchsichtige Zelle mit wasserhellem Kern und opalisirendem Kernkörper, der oft noch eine kleinere

Kugel einschliesst. — Während dies Ei im Eileiter ist, gehen in ihm Veränderungen vor: der Fleck im Kernkörper schwindet, und dieser selbst löst sich nach und nach auf, endlich beim Eintritt des Eies in den Uterus sah *Wagener* auch das Keimbläschen platzen, so dass das Ei im Uterus eine gleichförmige, opalisirende Kugel vorstellt. (Aehnliche Beobachtungen über Keimfleck und Keimbläschen machte *Agassiz* bei der Schildkröte s. unten). Am Uterus theilt sich durch eine Ringfurche diese Eikugel in zwei Furchungskugeln. Nun erst bilden sich wahre Zellen: es entstehen in den Furchungskugeln kernartige Bläschen mit Kernkörpern. Diese Kerne treten in den Rand der Furchungskugeln und bauchen deren Wand heraus, endlich lösen sie sich von der Furchungskugel ab, bleiben aber als nun fertige Zellen noch aussen an ihr haften. (Diese Art der Zellenbildung ist also ähnlich wie die von *Meissner* beschriebene durch Knospung. Ref.). Nach und nach umlagern sich die beiden Furchungskugeln ganz mit solchen Embryonalzellen. Die Furchungskugeln bleiben noch lange sichtbar und liegen in der Gegend, wo später der Uterus des Embryo sich bildet. Früh schon entwickeln sich die Haken am Schwanzende. Der reife Embryo liegt zusammengeklappt im Uterus, der Kopf am Schwanz. Im embryonalen Uterus findet man schon einen Enkel als Embryo, in diesem liegt an der ähnlichen Stelle ein Urenkel, und im Urenkel sieht man oft schon Andeutungen eines weiteren Embryos. In diesem Zustande mit drei Generationen im Leibe wird der reife Embryo geboren, der seiner Mutter nur wenig an Grösse nachsteht.

Eine Generation wird beim Gyrodactylus also auf geschlechtlichem Wege durch das Zusammentreten von Ei und Samen im Uterus erzeugt, wie aber in diesem Jungen Enkel, Urenkel u. s. w. entstehen ist noch nicht aufgeklärt.

Nach *Wagener* kann man drei Möglichkeiten betrachten:

1. Enkel und Urenkel entstehen wie die Tochter, welche sie enthält, d. h. auf geschlechtlichem Wege.

2. Dadurch, dass Theile der Furchungskugel, aus welcher sich die Tochter entwickelt, übrig bleiben (wie das Verf. beobachtete), die selbst von der Tochter umwachsen, dasselbe unter sich wiederholen.

3. Enkel und Urenkel sind als Sporen anzusehen.

Es scheint, als wenn *Wagener* die zweite Möglichkeit für die wahrscheinlichere hält.

Gosse liefert eine Reihe Beobachtungen, durch welche der diöcische Charakter bei einer grossen Anzahl Räder-

thiere nachgewiesen wird. Derselbe fand bei diesen Thieren zwei Arten von Eiern, die in der Grösse sehr von einander abweichen. Aus den grösseren bilden sich Junge, die dem Mutterthier ähnlich sind: Weibchen; aus den kleineren schlüpfen dagegen Junge aus, die einmal viel kleiner sind als die Mutterthiere, denen der ganze Verdauungstractus fehlt und deren Leibeshöhle von grossen Hoden eingenommen wird: Männchen. Ob dasselbe Individuum Männchen und Weibchen produciren kann, konnte *Gosse* nicht ausmachen, ebenso wenig ob beide Eiarten oder nur die Eine Befruchtung nöthig hatte. Nie aber entwickelte ein Thier beide Eiarten gleichzeitig. Die Männchen haben an ihrem Fuss oder Schwanz einen verschieden grossen Vorsprung, den Penis, und *Gosse*, der wiederholt die Begattung beobachtete, sah, wie dieser Penis auf kurze Zeit in die Kloake des Weibchen eingebracht wurde. — Im Hoden befinden sich bewegliche Zoospermien, entweder fadenförmig nach dem Kopf zu allmälig dicker werdend, oder auch mit kugeligem Kopf und ganz kurzem Schwanz.

Auch *Cohn* verdanken wir neue Beobachtungen über die Geschlechtsverhältnisse der Räderthiere. Unter andern beschreibt derselbe das Männchen von Euchlanis dilatata Ehr., das sich dadurch auszeichnet, dass es ganz von der Grösse und Form des Weibchens ist. — Man kennt jetzt von wenigstens 18 Räderthierarten die Männchen und darf vielleicht vermuthen, dass alle in Geschlechter getrennt sind.

Cohn nimmt bei den Räderthieren eine Fortpflanzung durch Parthenogenesis an: für gewöhnlich pflanzen sie sich ohne männlichen Einfluss fort, im Herbst und Frühjahr besonders treten die Männchen auf und mit ihnen die hartschaligen Wintereier, als das Product einer geschlechtlichen Zeugung, welche erst nach einer verschieden langen Ruhezeit zur Entwickelung gelangen.

In seiner schönen Monographie über die Polyzoen (Bryozoen) beschreibt *Allman* auch die Fortpflanzung und Entwickelung dieser Thiere. Die Bryozoen sind bekanntlich Hermaphroditen, und Eier und Samen schwimmen nach ihrer Reife frei in der Leibeshöhle, wo auch die Befruchtung und nach abgelaufener Furchung des Eies die Entwickelung zu einem bewimperten infusorienartigen Jungen vor sich geht. In diesem ovalen Jungen bildet sich ein heller Hohlraum, der endlich nach aussen durchbricht. Dann erhebt sich im Grunde dieser Vertiefung ein Zapfen, der aus der Oeffnung des ovalen Jungen hervorwächst, und der durch Knospung in seinem Vorderende zwei Polypen (mit Ausnahme von Pluma-

tella fruticosa) entwickelt. Diese Ausbildung von zwei Polypen aus einem ovalen infusorienartigen Jungen ist zuerst von *Meyen* bei Alcyonella beobachtet.

Die Wintereier (statoblastes) hält *Allman* nicht für Eier, sondern für encystirte Knospen, in denen die Entwickelungsthätigkeit eine Zeitlang latent bleibt, sie bilden sich auch nie im Eierstock, sondern in einem Strang, der vom Magen zum Grunde der Zelle sich erstreckt. Sie dienen nur dazu, bei ungünstigen äusseren Verhältnissen die Art zu erhalten, deshalb findet man sie auch nur bei den Süsswasser-Bryozoen, nicht bei den im Meere lebenden, wo ein Austrocknen, Einfrieren u. s. w. nicht eintritt. *Allman* stützt seine Ansicht von der Knospennatur der Wintereier noch besonders dadurch, dass bei Plumatella emarginata und Alcyonella Benedenii eine besondere Art von Wintereiern sich finden, nämlich solche die nie frei werden, sondern stets an der Wand der Zelle haften bleiben. Wenn der ganze Stock im Winter nun zerstört wird, kommt im nächsten Frühling aus diesen eingekapselten Knospen an derselben Stelle ein neues Thier hervor.

Nach *Allman*'s Darstellung muss man die Fortpflanzung der Bryozoen als Generationswechsel auffassen. Aus dem befruchteten Ei entsteht die eine Generation, der infusorienartige Embryo, an dem durch Knospung die andere geschlechtliche Generation sich bildet. *Allman* möchte aber auch den Eierstock für eine weibliche Knospe, den Hoden für eine männliche auffassen, an welchen alle übrigen Organe ausser den Geschlechtsorganen nicht ausgebildet wären, während er das, was man sonst das Thier der Bryozoen nennt, als eine ungeschlechtliche Knospe anspricht: eine Auffassung, die Ref. eine sehr gezwungene scheint.

Keferstein und *Ehlers* haben die Geschlechtsverhältnisse von Helix pomatia untersucht, angeregt durch die merkwürdigen Angaben von *Gratiolet*, wonach in der bursa copulatrix die Samenfäden sehr grosse Formveränderungen erleiden und dort erst zur Reife gelangen sollen. Durch die Darstellung *Gratiolet*'s wurde einmal erläutert, warum die Zoospermien nicht die im selben Thier entstandenen Eier befruchten können, weshalb bei diesen Hermaphroditen also überhaupt eine Begattung stattfinden muss, und es wurde der bursa cop. eine besonders wichtige Function zugeschrieben. *Coste**) hält in Anschluss an diese Beobachtungen *Gratiolet*'s die Samentasche

*) Hist. gen. et part. du developpement des corps organ. Tome II. p. 105. Paris. 1859. 4.

der Insectenweibchen ebenfalls für ein Organ, wo die Zoospermien sich zur Reife entwickelten. *Keferstein* und *Ehlers* haben die angegebenen Veränderungen der Zoospermien nie beobachten können und fanden in der bursa cop. stets nur die gewöhnlichen Zoospermien, fast immer aber auch eine Menge spindelförmiger, langgegeisselter Infusorien. Sie halten es nicht für völlig unmöglich, dass diese Infusorien von dem ausgezeichneten Pariser Forscher für die umgewandelten Zoospermien gehalten sind. Im Dotter fanden sie allerdings keine Zoospermien, öfter aber im Eiweiss unmittelbar daran und diese hatten dann stets die bekannte Form. Im Eileiter umgeben sich die Eier mit ihrer Kalkschale und die Befruchtung muss schon in der Vesicula seminalis stattfinden: dahin müssen also die Zoospermien, die mittelst einer Spermatophore in die bursa cop. gebracht wurden, auf eine allerdings noch unbekannte Weise gebracht werden. Wegen der Anatomie der Geschlechtsorgane, der Begattung u. s. w. muss auf das Original verwiesen werden.

Nach *v. Hessling* bilden sich die Eier von Unio margaritifer auf die Art in den Eierstocksschläuchen, dass dort in der feinkörnigen Inhaltsmasse zarte helle Zellen vorkommen, deren Kerne und Kernkörper sich theilen und endlich als freie Kerne ihrer Zellenumhüllung ledig in der Körnermasse liegen. Um diese Kerne verdichtet sich der feinkörnige Läppcheninhalt und wird zum Dotter, während der Kern zum Keimbläschen, der Kernkörper zum Keimfleck wird. Wenn der Dotter ausgewachsen ist, umgiebt er sich durch Verdichtung seiner Substanz mit einem Chorion, und indem das Ei sich auf diese Art von der umgebenden Inhaltsmasse abhebt und abschnürt, entsteht die Mikropyle, welche also der Stiel des Eies ist.

Was die Befruchtung der Perlmuschel anbetrifft, so constatirt *v. Hessling* aus den Beobachtungen des Revierförsters *Walther* in Hohenberg bei Eger, dass sowohl Männchen als Weibchen ihre Geschlechtsproducte ins Wasser ergiessen und dort Samen und Eier mit einander in Berührung kommen. Hernach gelangen die Eier wieder zwischen die Kiemen der Muscheln, um dort sich bekanntermassen zu entwickeln, was nach *v. Hessling* ebenso im Männchen wie im Weibchen erfolgen kann.

In der Mikropyle sah *v. Hessling* nie Zoospermien, aber einige Male im Ei zwischen Chorion und Dotter ganz unzweifelhaft.

Die Lehre vom Generationswechsel und der Parthenogenesis ist in unserm Zeitraume besonders durch Beobachtungen an Insecten gefördert.

Leuckart untersuchte die Fortpflanzung der Blattläuse (Aphis). Es ist bekannt, dass nur im Spätherbst männliche Blattläuse auftreten, dass dann die Begattung erfolgt und das Eierlegen. Diese Eier überwintern und im folgenden Jahre schlüpfen aus ihnen Blattläuse aus, die ohne männliches Zuthun Junge gebären, deren eine Menge Generationen auf einander folgen bis im Herbste wieder die Männchen erscheinen. Wir haben also eierlegende, lebendiggebärende und männliche Blattläuse. *v. Siebold* und *Steenstrup* sehen die lebendiggebärenden Blattläuse für Ammen an, die in sich durch Knospung Junge producirten, da überdies an den Geschlechtstheilen dieser Wesen die Samentasche fehlt, und bringen diese Fortpflanzungsweise zum Generationswechsel. Andere halten die lebendiggebärenden und eierlegenden Blattläuse für dieselben und lassen die ersten parthenogenetisch, die andern geschlechtlich zeugen, dabei stützen sie sich auf die gleiche Beschaffenheit der Keime (Pseudoova) der ersten mit den Eiern der zweiten und diese Meinung erhielt besondere Stütze durch eine Beobachtung von *C. v. Heyden* (Stett. entom. Zeitg. 1857. p. 83, s. Jahresbericht 1856. p. 622), indem derselbe im Spätherbst bei Lachnus quercus fand, dass die von den lebendiggebärenden Individuen geborenen Männchen sich mit ihrer Mutter völlig gleichenden Thieren begatteten und diese Eier legten. *v. Heyden* meint nun, dass dasselbe Individuum eine Zeitlang ungeschlechtlich und dann geschlechtlich zeugen könnte: also nach dem Modus der Parthenogenesis.

Leuckart hat diese interessanten Verhältnisse nun näher untersucht. Im Ganzen sind die Geschlechtstheile der lebendiggebärenden und eierlegenden Blattläuse gleich gebildet, nur fehlt den ersteren die Samentasche, wie dies seit *v. Siebold* bekannt. Das obere Ende der Eiröhren, das Dotterfach bei den eierlegenden Blattläusen (Aphis padi) ist mit 0,01 Mm. grossen hellen Zellen gefüllt, die einen soliden scharf contourirten Kern enthalten. Das zweite Keimfach ist mit 0,003 Mm. grossen Zellen ausgekleidet, deren Kern die Zellmembran dicht aufliegt. An der Grenze beider Fächer findet man stets, oft allerdings mit Schwierigkeit ein 0,02 Mm. grosses kernloses Bläschen, das Keimbläschen. Um dasselbe lagert sich nun nach und nach Dottermasse ab und es wird nach und nach immer schwerer nachzuweisen; doch konnte es *Leuckart* noch bei 0,5 Mm. grossen fast fertigen Eiern als eine 0,37 Mm. grosse, mehrere kleine Kerne einschliessende Blase auffinden. Mit dem Wachsthum des Eies wird das Keimfach immer mehr ausgedehnt, während seine Zellen und

die des Dotterfaches den Dotter absondern. Ist der Dotter vollendet, so umgiebt er sich mit einem festen Chorion, in welchem eine einfache Mikropyle nachzuweisen ist.

An den Eiröhren der lebendiggebärenden Blattläuse (untersucht an Aphis rosae) bietet das Dotterfach ungefähr dieselbe Beschaffenheit, wie es von den eierlegenden angegeben ist. An der Grenze von Dotterfach und drauffolgendem Keimfach findet man oft einen Körper, der sich durch beträchtlichere Grösse von den Dotterbildungszellen unterscheidet, aber ebenso wie sie einen scharfen Kern und Kernkörper hat, dies ist die primitive Keimzelle: sie ist 0,023 Mm. gross mit 0,009 Mm. grossem Keimbläschen. Ueber die Bildung dieser Zelle weiss *Leuckart* nichts anzugeben. In Kurzem wandelt sich der Dotter dieser Zelle in eine Menge 0,009 — 0,006 Mm. grosser Zellen um, deren Kerne nach *Leuckart* vielleicht durch Prolification am Kern der primitiven Keimzelle entstehen. Dies ist das Analogon des Furchungsprocesses.

Die Keimzelle und das Ei unterscheiden sich also nur dadurch von einander, dass bei der ersteren sofort nach ihrer eigenen Bildung die Embryobildung beginnt, während beim Ei seine Bildung und die Embryobildung der Zeit nach von einander getrennt ist. Grade aber wie die jungen Aphiden in den Keimröhren ihrer Mutter, entstehen auch die jungen Trematoden in der Leibeshöhle der Sporocysten oder Redien aus der Entwicklung einer ursprünglich einfachen Zelle, und im ersten wie im zweiten Falle muss man die Fortpflanzungsweise von einer durch Eier vermittelten unterscheiden. Niemals verwandeln sich die lebendiggebärenden Blattläuse in eierlegende, wie dies *v. Heyden* behauptete, und ungeschlechtliche und geschlechtliche Zeugung sind auf verschiedene Individuen vertheilt, sodass also die Fortpflanzung der Blattläuse unter den Begriff des Generationswechsels fällt.

Abweichend hiervon sieht *Leydig* die Sache an, indem er nach älteren Notizen angiebt, dass er im Eierstock der eierlegenden Blattläuse ausgebildete Eier mit Schale, und daneben auch einzelne Stadien der viviparen Brut antraf, sodass nach ihm die lebendiggebärenden Blattläuse sich im Herbst in die eierlegenden umwandeln würden (wie *v. Heyden*). *Leydig* fand auch an der Scheide der lebendiggebärenden Individuen ein gering entwickeltes Receptaculum seminis (gegen *v. Siebold*), sodass also im Bau die beiden Generationen der Aphiden keinen Unterschied mehr bieten würden.

Zugleich mit *Leuckart* hat *Th. Huxley* die Fortpflanzung von Aphis untersucht und seine Angaben sind in so grosser

Uebereinstimmung mit denen des ersteren Forschers, dass wir die umständlichere Darstellung derselben hier übergehen und auf die schöne Abhandlung selbst verweisen. Auch nach *Huxley* ist die Bildung des Eies und des Keims (pseudoovum) völlig dieselbe, sodass also durch beide Forscher *Leydig*'s frühere Beobachtungen über diesen Gegenstand (Einige Bemerk. über die Entwickl. der Blattläuse. Zeitschrift f. wiss. Zool. II. 1850. 62—66) bestätigt sind.

Die Fortpflanzung der Cocciden hält dagegen *Leuckart* für Parthenogenesis. Man kennt von den Schildläusen nur zwei Arten von Individuen, beflügelte aphisartige Männchen und die weit grösseren mehr oder weniger bewegungslosen Weibchen: die ersteren sind gegen die letzteren ausserordentlich selten und kommen überhaupt nur in sehr früher Jahreszeit vor. An den Geschlechtstheilen der Weibchen findet sich stets die Samentasche und die Entwicklung des Eies ist genau wie bei Aphis. (*Claus* bestätigt diese Eientwicklung auch bei Coccus cacti.) Aber die Weibchen, die diese Eier legen, welche sich sehr schnell weiter entwickeln (so dass die Jungen oft schon 24 Stunden nach dem Legen auslaufen), sind nicht befruchtet und die Samentasche und die ganzen Geschlechtsorgane überhaupt leer von Samenfäden, und *Leuckart* lässt sie desshalb parthenogenetisch zeugen. Zu anderen Zeiten, wenn die Männchen vorhanden sind, findet man die Samentasche derselben Weibchen mit den zierlich gewundenen Samenfäden gefüllt und die nun gelegten Eier, die sich ebenso schnell wie die andern entwickeln, muss man für befruchtet ansehen. *Leuckart* bemerkt mit Recht, dass man diese Untersuchungen noch nicht für abgeschlossen ansehen darf.

Derselbe unermüdliche Forscher hat auch die Fortpflanzung der Rindenläuse (Chermes) untersucht. Es ist durch *de Geer*, *Kaltenbach* und *Ratzeburg* bekannt, dass die Tannenlaus im flügellosen Zustande unter der Decke eines weissen Wollkleides an der Basis der jungen Tannenknospen überwintert. Im Frühling legt sie eine grosse Zahl (bis 200) Eier, die im Mai auskommen und sich zwischen die zusammengedrängten geschwellten Nadeln des jungen Triebes begeben. Nach mehrfachen Häutungen verwandeln sie sich im Juli in Puppen, diese metamorphosiren sich in 14 Tagen in bewegliche Puppen, welche die Zellen ihrer Hülle verlassen und dann in Kurzem sich in die beflügelten blattlausartigen Geschöpfe verwandeln, die sich nach allen Seiten verbreiten. Nach einigen Tagen heften sie sich wieder an und legen Eier,

aus denen in ein paar Wochen die überwinternde Generation ausschlüpft.

Leuckart hat sich nun davon überzeugt, dass die Fortpflanzung der Tannenläuse in beiden Generationen (der beflügelten und überwinternden) auf parthenogenetischem Wege, durch spontane Entwicklung der Eier vor sich geht. *Leuckart* hat ebensowenig, wie die übrigen Beobachter jemals Männchen gesehen und es scheint ihm fast wahrscheinlich, dass diese überhaupt fehlen. Die Geschlechtstheile der Weibchen sind in beiden Generationen wesentlich gleich gebaut, nur dass die geflügelten eine geringere Zahl von Eiröhren besitzen. Ausser den Oeldrüsen findet sich noch ein Gebilde, das man für eine Samentasche ansehen muss, in welcher aber nie Samenfäden gesehen sind. Die Entwicklung der Eier ist ganz wie bei Aphis. — Die Fortpflanzung der Rindenläuse ganz ohne Männchen würde die allermerkwürdigste sein, doch scheint es Ref., dass man von weiteren Untersuchungen noch den wahren Aufschluss erwarten muss. Ebenso verdient in der Fortpflanzung der Aphiden und Cocciden gewiss der Punkt eine besondere Beachtung, wie am Ende der ungeschlechtlich zeugenden Generationen endlich Männchen und Weibchen entstehen, indem grade diese Verschiedenheit der durch Keimung erzeugten Wesen besonders räthselhaft erscheint.

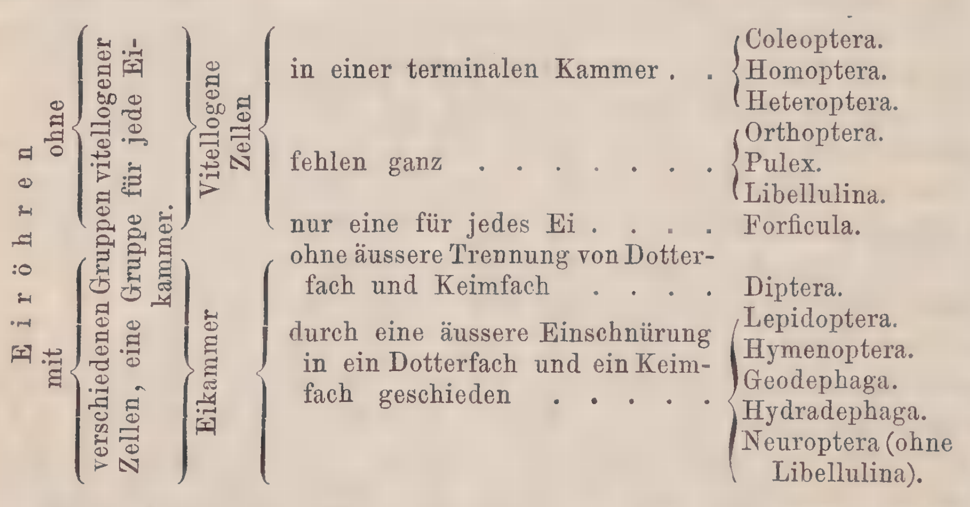
Ausserdem dass *Leuckart* die Parthenogenesis der Sackträger (Solenobia, Psyche) bestätigt, untersuchte er auch, von vielen Bienenzüchtern unterstützt, diejenige der Bienen und besonders die Drohnenbrütigkeit der Königinnen und das Eierlegen der Arbeiterinnen. Durch besonders günstige Ernährungsverhältnisse entwickeln sich in den Eiröhren der Arbeiterinnen Eier, genau beschaffen wie die der Königin, und aus diesen also stets unbefruchteten Eiern entstehen nur Drohnen. Bei den Bienen ist dies Verhältniss eine Ausnahme, bei den Wespen, Hummeln, Ameisen fand es *Leuckart* eine ganz constante Erscheinung, und bei den Wespen und Hummeln haben die Arbeiter auch eine vollständige Samentasche, so dass sie befruchtungsfähig wären, obwohl *Leuckart* nie eine befruchtete Arbeiterin gefunden hat. Auch konnte er nicht ausmachen, ob aus ihren Eiern Männchen oder auch Weibchen entstanden.

Die merkwürdige Fortpflanzung der Daphnien schildern *Lubbock* und dann *Leydig* in seinem prächtigen Werke über die Naturgeschichte dieser Thiere. Es ist zuerst von *Schaeffer* bemerkt, dass diese Thiere sich durch mehrere Generationen ohne Begattung fortpflanzen können. Um die Zeit, wo die

Männchen zahlreich sind, bilden die Weibchen ihre Schale, so weit sie den Brutraum bedeckt, zu dem s. g. Ephippium um, in welchem die Eier bei der darauffolgenden Häutung liegen bleiben, mit ihm an der Oberfläche des Wassers schwimmen und in ihm sich entwickeln. Die Weibchen bilden nach *Lubbock* nun zwei Arten von Eiern: agamische Eier, die sich ohne Befruchtung entwickeln, und Ephippialeier, die der Befruchtung zu ihrer Entwicklung, nicht zu ihrer Bildung, bedürfen. — Zunächst weist *Lubbock*, wie schon vor ihm *Zenker*, nach, dass die Männchen zu allen Zeiten existiren, zu gewissen Zeiten aber besonders zahlreich sind. Seine Beobachtungen zeichnen sich dadurch aus, dass er einzelne Paare von Daphnia oder einzelne Weibchen in Glasröhren gesondert aufbewahrte und ihre Fortpflanzung dadurch aufs Sicherste verfolgen konnte. Die Bildung der Eier erfolgt so, dass sich um das Keimbläschen Dotter nach und nach ablagert. Die agamischen Eier enthalten eine Anzahl grosser Oeltropfen, welche den Ephippialeiern fehlen, überdies sind von den letzteren stets nur zwei vorhanden (eins in jedem Ovarium), während die Zahl der andern grösser ist. Nach *Lubbock* ist es sicher, dass die agamischen Eier keiner Befruchtung bedürfen: einzelne Weibchen den ganzen Sommer hindurch gesondert aufbewahrt, producirten aus solchen Eiern eine ununterbrochene Reihe von Jungen. Um zu sehen, ob auch Ephippialeier ohne Befruchtung entstehen können, isolirte *Lubbock* Weibchen, die schon ein Ephippium gebildet hatten; die meisten producirten, nachdem die schon gebildeten Ephippialeier abgelegt waren, agamische Eier, einige aber bildeten wieder Ephippialeier. Auch unter 400 abgesonderten Weibchen beobachtete *Lubbock*, dass sich 7 mal Ephippialeier bildeten, so dass also diese Eier ohne Befruchtung entstehen können: aber keins solcher Eier hat sich weiter entwickelt. Auf der andern Seite fand *Lubbock*, dass sich sehr oft nach der Begattung nicht Ephippialeier, sondern agamische bilden, glaubt aber, dass hier keine fruchtbare Begattung stattgefunden habe und schliesst, dass nicht der Stimulus der Begattung, sondern andere Umstände die Bildung des Ephippiums veranlassen. Dass entwicklungsfähige Ephippialeier befruchtet sein müssen, kann *Lubbock* nicht gradezu beweisen, macht es aber sehr wahrscheinlich, wie er auch nachweist, dass dasselbe Individuum agamische und wahre Ephippialeier erzeugen kann, so dass diese Fortpflanzung der Daphnien zur Parthenogenesis zu rechnen ist. Der teleologische Grund, dass Ephippialeier gebildet werden, liegt nach *Lubbock* darin,

dass die agamischen Eier durch ungünstige Witterung u. s. w. leicht zu Grunde gehen, während durch die Ephippialeier dann die Erhaltung der Art gesichert ist, die also auch das ganze Jahr hindurch, nicht blos für den Winter gebildet werden.

Lubbock verdanken wir eine schöne Abhandlung über die Ova und Pseudoova der Insecten. Mit dem Namen Pseudoova bezeichnet er mit *Huxley* die Eier der Insecten, die zu ihrer Entwicklung keine Befruchtung nöthig haben. *Lubbock* beschreibt zunächst die Entstehung der Ova bei allen Abtheilungen der Insecten und darauf die der Pseudoova von Coccus, Cynips und Solenobia (letztere nach *Leuckart*'s Beobachtungen) und findet, dass, soweit man sehen kann, beide Eierarten in Bildungsweise und Beschaffenheit ganz gleich sind. — An den Eiröhren der Insecten kann man stets zwei Theile unterscheiden: das Dotterfach, das mit wenigen grossen Dotterbildungszellen (vitelligenous cells *Huxley*, *Lubbock*) gefüllt ist, und das Keimfach, das mit einem kleinzelligen Epithel ausgekleidet ist und worin das Ei gross wird. Diese beiden Abtheilungen der Eiröhren können in sehr verschiedenen Verhältnissen zu einander stehen; so kann einmal für jedes Ei ein besonderes Dotterfach existiren, oder dieses kann nur einmal in der Eiröhre an ihrem Ende dasein, oder es kann sogar ganz fehlen. *Lubbock* giebt alle diese Modificationen in der folgenden Tabelle wieder:



Eiröhren	ohne	verschiedenen Gruppen vitellogener Zellen, eine Gruppe für jede Eikammer.	Vitellogene Zellen	in einer terminalen Kammer . .	Coleoptera. Homoptera. Heteroptera.
				fehlen ganz	Orthoptera. Pulex. Libellulina.
				nur eine für jedes Ei	Forficula.
	mit		Eikammer	ohne äussere Trennung von Dotterfach und Keimfach	Diptera.
				durch eine äussere Einschnürung in ein Dotterfach und ein Keimfach geschieden	Lepidoptera. Hymenoptera. Geodephaga. Hydradephaga. Neuroptera (ohne Libellulina).

Nach *Lubbock* erfolgt die Eibildung im Allgemeinen nun so, dass eine vitellogene Zelle, der man das im Voraus nicht ansehen kann, sich zum Ei umbildet: ihr Kern wird zum Keimbläschen, in dem später ein Keimfleck entsteht (p. 352), die Membran dieser vitellogenen Zelle schwindet, wie sie sich beginnt zum Ei umzuwandeln und der von den übrigen vitellogenen Zellen abgesonderte Dotter zu ihr hinzutritt (p. 349):

später bildet sich die Dotterhaut. So lässt sich der Process besonders gut bei Diptern und Hemiptern beobachten. Bei den letzteren, wo die Dotterbildungszellen in einem terminalen Dotterfach eingeschlossen sind, war *Lubbock* zuerst zweifelhaft, ob sie wirklich den Dotter für alle, also oft weit von ihnen entfernt entstehenden Eier lieferten; er fand dies jedoch dadurch ermöglicht, dass, wie *Huxley* *) schon bei Aphis gefunden hatte, vom Dotterfach ein Gang zu dem weiter unten liegenden Ei führt. *Lubbock* sah dies besonders schön bei Nepa cinera, wo er einmal 5 solcher Dottergänge in einer Eiröhre mit 7 Eikeimen fand, so dass es ihm wahrscheinlich scheint, dass jedes Ei einen eigenen Dottergang hat, welcher, wenn das Ei vollendet ist, obliterirt (p. 351. 352).

Die Bildung der Eier, die sich ohne Befruchtung zum Embryo entwickeln, Pseudoova, schildert *Lubbock* ausführlich von Coccus hesperidum. Im Wesentlichen ist es ebenso wie vorher angegeben, doch spricht er sich hier zweifelnder über den Ursprung des Keimbläschens aus. Der Anfang des Keimbläschens ist ebenso dunkel wie sein Ende, sagt unser Verf. Es scheint ihm nämlich sehr früh zu schwinden, obwohl die Menge der Oeltropfen im Ei eine völlig sichere Beobachtung verhindern. Ferner beschreibt *Lubbock* die Bildung der Pseudoova noch von Coccus Persicae, Cynips lignicola, wegen der Einzelheiten muss Ref. jedoch auf das von drei Tafeln begleitete reiche Original verweisen.

De la Valette hat die Eibildung und Entwicklung von Gammarus pulex untersucht und auf zwei schönen Tafeln dargestellt. Schon die kleinsten 0,042 Mm. grossen Eier zeigen eine scharf begrenzte Membran, einen feinkörnigen Inhalt, ein 0,026 Mm. grosses Keimbläschen mit mehreren 0,003 bis 0,009 Mm. grossen Keimflecken. Hat die Eizelle eine Grösse von 0,05 — 0,06 Mm. erreicht, so treten im feinkörnigen bisher farblosen Inhalt violette Tropfen auf, die bald das ganze Ei erfüllen. Diese violetten Dotterkugeln haben keine Membran und bilden sich bestimmt innerhalb der Membran der Eizelle. Nach *de la Valette* haben die Eier von Anfang an eine Membran und es ist nicht richtig, wenn *Leuckart* angiebt, dass erst das Keimbläschen allein existirte und sich nach und nach mit dem Dotter umhüllte, der also anfangs ohne Dotterhaut sein müsste. Nach *de la Valette* ist es

*) In seiner oben angeführten Abhandlung in Transact. Linn. Soc. XXII. Part. III. 1858. p. 205. Pl. 40. Fig. 2 und 3. g. *Huxly* nennt es a cordlike body und glaubt, es sei eine solide Fortsetzung einer vitellogenen Zelle.

sogar wahrscheinlich, dass sich eine Epithelzelle des Eierstocks unmittelbar in ein Ei umwandelt. Das reife Ei ist ausser von der chagrinirten Dotterhaut, von einem homogenen Chorion umhüllt. Bei der Entwicklung treten im Dotter zwischen den violetten Tropfen zarte Zellen auf und vermehren sich durch Theilung, diese Bildungszellen umwuchern darauf aussen die violetten Tropfen, den Nahrungsdotter, und stellen so die Keimhaut dar. Der Nahrungsdotter umgiebt sich später mit einer Membran und wird zum Magen und den Leberschläuchen. — *De la Valette* fasst diese Beobachtungen folgendermassen auf: Eine Epithelzelle des Eierstocks wächst, ihr Kern wird zum Keimbläschen und füllt sich mit Keimflecken, sowie innerhalb der Zellenmembran die Entwicklung des feinkörnigen Dotters beginnt, neben diesem und vielleicht auch theilweise auf Kosten desselben tritt bei fortschreitender Grössenzunahme des Eies der violette Dotter auf. Der erstere ist der Bildungs-, der letztere der Nahrungsdotter. Der Bildungsdotter theilt sich und vielleicht mit ihm das Keimbläschen: dadurch entstehen die Zellen der Keimhaut.

Die Mikropyle, von *Meissner* bei Gammarus pulex entdeckt, fand *de la Valette* bei allen von ihm untersuchten Amphipoden. Sie liegt nur, wie schon *Meissner* bemerkt, in der Dotterhaut, das Chorion ist undurchbohrt. Erst an den in die Bruttasche abgesetzten Eiern vermochte sie *de la Valette* aufzufinden. Mit der Mikropyle hängt nach innen ein kugeliger Körper zusammen, der eine constante Lage im Embryo hat, im vierten Körpergliede, den Kopf als erstes gerechnet. Dieser kugelige Sack ragt ins Herz des Embryo, gehört ihm organisch an, während er auf der anderen Seite mit der Mikropyle im innigsten Zusammenhang steht. Noch beim eben ausgeschlüpften Jungen kann man diesen Sack nachweisen. *De la Valette* möchte diesen Sack und in dieser Beziehung auch die Mikropyle als einen respiratorischen Apparat auffassen, und führt als ein analoges Verhalten die Mikropyle der Pupiparen auf, die nach *Leuckart*'s Angabe einen Trichter darstellte, welcher die Nahrungsaufnahme vermittelte. *Leuckart* jedoch ist hier nicht mehr anzuziehen, indem er (Fortpflanzung und Entwicklung der Pupiparen. Abh. der naturforsch. Gesellsch. zu Halle. IV. 1858. p. 186) seine frühere hierauf bezügliche Darstellung als irrthümlich zurücknimmt.

Dagegen findet diese merkwürdige Angabe *de la Valette*'s volle Bestätigung durch Beobachtungen *G. Meissner*'s, dessen

1855 in Helgoland gemachte Notizen Ref. vor sich hat. Bei einem Gammarus von dem Strande von Helgoland fand *Meissner* dort gerade solche Verbindung zwischen Herz und Mikropyle, in einem mit Flüssigkeit gefüllten und von einem hohlen Strang durchsetzten Sacke.

v. Siebold, welchem die Wissenschaft schon die Entdeckung eines Receptaculum seminis bei den weiblichen Insecten verdankt, hat nun den sehr wichtigen Nachweis geliefert, dass auch bei Wirbelthieren, nämlich den weiblichen Salamandern und Tritonen, sich ein solches Organ findet. Derselbe machte diese schöne Entdeckung zuerst bei der Salamandra atra der Alpen, deren Fortpflanzung schon nach *Schreiber*'s früheren Mittheilungen sehr merkwürdig war. Dieser Salamander ist lebendiggebärend und die Jungen kommen ganz ausgebildet zur Welt, so dass ihre ganze Metamorphose im Mutterleibe abläuft. Er bringt stets nur zwei Junge zur Welt, wiederholt dies aber mehrere Male im Jahre. Das Männchen ist aber nur einmal im Jahre brünstig und *Siebold* fand im Juni reife Zoospermien. Es fragt sich, wie bei einer also nur einmaligen Begattung mehrere Trächtigkeiten auf einander folgen können. *Siebold* dachte an eine Samentasche und fand an der Rückenfläche der Kloake eine weissliche Erhabenheit, über der rechts und links die Fruchthälter ausmündeten. „Ich schnitt, sagt derselbe, diesen Theil der Kloakenwandung heraus, um ihn unter dem Mikroskop genauer zu untersuchen. Wie war ich erstaunt und erfreut, im Innern der Substanz dieses Theils der Kloakenwandung eine Menge blinddarmartiger scharf abgegrenzter farbloser Schläuche zu erblicken, welche mit sehr lebhaft beweglichen Spermatozoiden mehr oder weniger angefüllt waren.“ — Es treten bei jeder Trächtigkeit 40—60 Eier in jeden der beiden Fruchthälter ein, von denen sich aber jederseits nur eins und zwar das unterste entwickelt, während die übrigen Eier zu einer gemeinschaftlichen Dottermasse zerfliessen, welche der eine zur Entwickelung gekommene Embryo durch Verschlucken sich aneignet (wie man das vom Blutegel, Regenwurm, mehreren Kammkiemern ebenfalls weiss). Durch die Entdeckung des Receptaculum seminis ist es nun klar, warum immer nur das unterste Ei sich entwickelt. Bei den Insecten werden die Eier befruchtet, wenn sie beim Legen an der Samentasche vorbeigleiten. Beim Salamander muss der Samen aus der Samentasche und in den Uterus hinaufdringen um zu den Eiern zu gelangen; da nun aber die Eier den Uterus dicht anfüllen, so kann der Samen nur mit dem am Muttermunde liegenden in

Berührung kommen. Bisweilen beobachtete auch *Siebold* neben dem entwickelten Embryo noch einen zweiten aber ganz missgestalteten, so dass man sich der Annahme nicht enthalten kann, dass bei diesem eine nicht hinreichende Menge von Zoospermien eingewirkt habe (vergl. auch Newport. Phil. Transact. 1853. II. 247).

v. Siebold wies solches Receptaculum seminis ferner noch nach bei Salamandra maculata, Triton igneus, T. cristatus, T. taeniatus. Bei alle diesen Thieren findet eine vollständige Begattung statt, bei welcher die Samentasche mit den Zoospermien gefüllt wird.

Agassiz veröffentlicht im zweiten Bande seines grossen Werks, das für deutsche Verhältnisse nur zu theuer ist (Bd. I und II kosten 56 Thlr.), eine mit beneidenswerthem Ueberfluss an Material beobachtete Entwickelungsgeschichte der Schildkröten, begleitet von 32 sehr schönen Steindrucktafeln. Seine Angaben über die Entwickelung des Eies sind sehr umfassend, weichen aber von den darüber herrschenden Ansichten wesentlich ab. Die Anfangsform des Eies ist nach *Agassiz* ein dunkler ölig aussehender körnchengleicher kugeliger Körper, der in den Zwischenräumen der Zellen des Graaf'schen Körpers liegt. Da nicht allein die Zellen des letzteren, sondern selbst deren Kerne das Eichen bedeutend an Grösse übertreffen, so kann man nicht darüber streiten, ob das Ei nicht vielleicht ein Zellenkern des corpus Graaf. wäre. Das jüngste Ei ist also eine völlig gleichmässige Kugel ohne jede membranartige Umhüllung, ist es bis zu $^{1}/_{8000}$ Zoll Durchmesser gewachsen, so lässt es eine äussere Haut erkennen. Um dieselbe Zeit etwa entsteht auch das Keimbläschen, das man stets in Eiern von $^{1}/_{3500}$ Zoll Grösse antrifft: es entsteht als eine Verdichtung der Dottersubstanz an der inneren Fläche der Dotterhaut, und bekommt gerade so wie der Dotter nachher eine Membran durch eine Verdichtung seiner äussersten Schicht. Während seiner ganzen Existenz bleibt es wandständig im Dotter. Ganz ebenso wie das Keimbläschen im Dotter bilden sich die zahlreichen Keimflecke im Keimbläschen, und diese können selbst noch wieder kleinere Körner einschliessen. *Agassiz* wünscht die Nomenklatur der Zellen- und Eitheile geändert, so dass sie keine Ansichten über ihre Bildung und Functionen ausdrücken: die Zellenmembran nennt er Ectoblast, den Kern Mesoblast, den Kernkörper Entoblast, und dessen etwaige Kernchen Entostoblast, ferner die Dotterhaut Ectoblast, das Keimbläschen *Purkinje*'sches Bläschen, den Keimfleck *Wagner*'sches Bläschen und dessen Kerne *Valentin*'sche Bläschen (p. 463. Note 1.)

Anfangs ist, wie gesagt, der Dotter völlig homogen und stark lichtbrechend, allmälig wird er dünnflüssiger und wenn das Ei $^1/_{1600}$ Zoll gross ist, beginnt er in der einen Halbkugel durch Körnchen sich zu trüben, so dass dann eine klare Halbkugel meist mit dem *Purkinje*'schen Bläschen und eine dunkle existirt, bei den Eiern von $^1/_{500}$ Zoll Grösse am schärfsten von einander unterschieden. Später vertheilen sich diese Körner mehr gleichförmig durch den Dotter. Wenn das Ei $^1/_{16}$ Zoll gross ist, beginnt die Bildung der Dotterzellen; die Dotterkörner verschwinden und an ihre Stelle treten kleine hyaline, eiweissartige, bläschenartige Körper, die Dotterzellen, zuerst ohne Spur von Mesoblast, der sich erst später ebenso bildet wie es vom *Purkinje*'schen Bläschen geschildert ist, und den man in Dotterzellen von $^1/_{4000}$ Zoll Grösse dann allgemein findet. Dieser Mesoblast wächst später ausserordentlich und füllt in den reifen Eierstockeiern seinen Ectoblast fast völlig aus; er kann dann $^1/_{600}$ Zoll Durchmesser erreichen. Wenn sich in den Dotterzellen der Mesoblast zeigt, also in Eiern von $^1/_8$ bis $^1/_6$ Zoll Grösse, entwickelt sich bald in diesem Mesoblast der Entoblast. Zuerst entsteht einer, im Centrum, nicht wandständig, dann noch mehrere zur Seite des ersten. Diese Entoblasten haben scharfe Winkel und sehen wie wachsartige krystallisirte Körper aus (Dotterplättchen). Meistens beschreibt man diese Entoblasten als frei im Dotter schwimmende, oder nur von einer Zellenmembran umhüllte Krystallplättchen. *Agassiz* hat sich aber überzeugt, dass sie, wie es geschildert ist, die Kernkörper der Dotterzellen sind (p. 470 Note 1). Vergl. hierüber die weiter unten angeführten Beobachtungen von *Filippi*. Wenn das Ei $^1/_4$ Zoll gross ist, runden sich die Dotterplättchen ab und verschwinden zum Theil, ebenso verschwinden die *Valentin*'schen und *Wagner*'schen Bläschen und das *Purkinje*'sche Bläschen ist wieder homogen, wie anfänglich. Das letztere wird nun immer mehr albuminös, und wenn man solches Ei kocht, kann man das *Purkinje*'sche Bläschen leicht aus dem Dotter herausnehmen.

Die Schildkröten legen nur einmal im Jahr (im Juni) eine bestimmte Anzahl Eier, so Chrysemys picta 5 bis 7, Nanemys guttata 2 bis 3, und man sieht schon im Eierstock die Eier in solche Sätze von Eiern, die auf einmal gelegt werden, gesondert. Solcher Eiersätze findet man mehrere von verschiedener Grösse im Eierstock, aber bei jungen Individuen, bei Chrysemys picta z. B. bis zum 7. Jahr liegen die Eier unregelmässig im Eierstock, und erst in jedem folgenden Jahr ordnet sich ein Eiersatz zusammen. Im 7. Jahr erfolgt bei dieser

Art auch die erste Begattung, aber erst im 11. Jahr werden zum ersten Mal Eier gelegt. Jede Begattung also lässt sich einen Eiersatz im Eierstock formiren, aber erst nach vier folgenden Begattungen, in den vier folgenden Jahren, sind die Eier zum Legen reif. Und es sind noch einmal so viel Begattungen dazu nöthig, denn die Schildkröten begatten sich ausser im Frühling vor dem Eierlegen im Herbst noch einmal. „So scheint, es ist bei den Schildkröten die Befruchtung kein augenblicklicher Akt, einer erfolgreichen Begattung folgend, sondern es ist zweimal in einem Jahre, während vier auf einander folgenden Jahren die Wiederholung der Begattung nöthig, um die endliche Entwicklung eines neuen Individuums möglich zu machen, wozu bei anderen Thieren eine einmalige Begattung ausreicht (p. 491). Eindringen von Samenfäden in das Ei hat *Agassiz* nie beobachtet, und er zweifelt, ob das überhaupt statt hat. Ebenfalls existirt keine Mikropyle (p. 492).

Eiweiss und Schale bilden sich im hinteren Ende des Eileiters, und zwar bildet sich ganz abweichend von den Vögeln zuerst die Schalenhaut ums Ei und das Eiweiss infiltrirt sich allmählig durch dieselbe: es fehlen desshalb auch die Chalazen. Das Eiweiss besteht aus unzähligen Lagen structurloser Substanz, in der eine Menge länglicher ovaler Körper eingebettet sind. Die Schalenhaut besteht aus ähnlichen dichtgedrängten Körpern, die sich nach aussen selbst zu Fasern zusammenordnen. Die Schale wird aus dicht an einander liegenden Kügelchen von kohlensaurem Kalk gebildet, von denen jedes aus concentrischen Lagen säulenförmiger Krystalle besteht.

Radlkofer hat die Dotterplättchen des Karpfeneies untersucht und findet mit Bestimmtheit, dass sie Krystalle sind. *Valenciennes* und *Frémy* haben dies geläugnet, nach *Radlkofer* kann darüber, für sein Object wenigstens, kein Zweifel sein, denn erstens bilden sie rhombische Tafeln mit abgestutzten Ecken, und namentlich unter dem Einfluss lösender Mittel treten in ihnen regelmässige Spaltungslinien, Blätterdurchgänge auf, sodann verhalten sie sich im polarisirtem Licht wie doppeltbrechende Körper, und endlich ist es *Radlkofer* geglückt, sie umzukrystallisiren: wenn man sie nämlich in Wasser durch Reiben auflöst und Mandelöl zusetzt, so dass eine Art Emulsion entsteht, so scheiden sich nach mehreren Tagen an der Grenze von Oel und Eiweisslösung Krystallblättchen ab, die in Aussehen und chemischen Verhalten den früheren Dotterplättchen gleich sind. Das Oel dabei dient wohl nur zur Verhinderung der Verdunstung und Hühner-

eiweiss leistete dieselben Dienste. *Radlkofer* bezeichnet diese proteinartigen Krystalle, mit Anschluss an die Nomenklatur von *Valenciennes* und *Frémy* als Ichthidin-Krystalle.

Nach *Filippi* liegen die Dotterplättchen in den Dotterbläschen nicht frei, sondern sie befinden sich in einem Bläschen, das *Filippi* die Plättchenzelle nennt, dessen Membran ihnen häufig dicht anliegt, bei Zusatz von Wasser sich aber stets von ihnen abhebt. *Filippi* untersuchte die Dotterplättchen von Cobitis taenia, welche im reifen Zustande rechtwinklige Plättchen bilden. Sie entstehen in ihrer Plättchenzelle, und zwar auf Kosten des Inhalts derselben, häufig sieht man 2—3 Plättchen in einer Plättchenzelle und man kann sie als die Kerne derselben auffassen, welche sich durch Theilung vermehrt haben. Die Plättchenzellen selbst können sich ebenfalls durch Theilung vermehren. *Filippi*'s Beobachtungen stimmen also völlig mit denen von *Agassiz*, über die oben berichtet ist (p. 203). Nach *Agassiz* sind die Dotterplättchen bei den Schildkröten die Kernkörper der Kerne der Dotterzellen. *Filippi* nennt den Kern Plättchenzelle, die Dotterzelle selbst aber Dotterbläschen.

Von *Coste*'s grossartig angelegtem Werke ist nach langer Unterbrechung das vierte Heft, der Anfang des zweiten Bandes erschienen; es enthält troisième partie: Mélange de l'élément mâle et de l'élément femelle. Fécondation. — Nach einer allgemeinen Einleitung über die Befruchtung behandelt *Coste* die Fragen, ob die Befruchtung die Wirkung einer Aura seminalis sei, und ob die Flüssigkeit im Samen das Befruchtende wäre. Beide werden verneinend beantwortet: die Zoospermien sind allein das befruchtende Element. Indem er die Bedingungen erläutert, unter denen die beiden Geschlechtsproducte mit einander in Berührung kommen, theilt er zunächst die Thiere in zwei grosse Gruppen: solche, bei denen die Befruchtung ausserhalb des Körpers geschieht (Frösche, Fische), und solche, wo sie im Körper selbst stattfindet. Beim Frosch führt *Coste* Versuche an, aus denen hervorgeht, dass die Eier sofort nach dem Austritt aus dem Weibchen befruchtet werden müssen, wenn dies überhaupt geschehen soll: bringt man erst 3—5 Minuten nach dem Austritt der Eier in's Wasser den Samen hinzu, so werden nur noch die Hälfte der Eier befruchtet, geschah dies erst nach einer Stunde, so wurde keins mehr befruchtet. Bei den Fischen ist es ähnlich, und hier darf auch der Samen nicht erst lange im Wasser gewesen sein, da bei der Barbe, Karpfen, Barsch, die Zoospermien schon nach 2—3 Minuten, beim Hecht, Forelle,

Lachs nach 6—8 Minuten die Zoospermien unbeweglich sind. Ohne Wasserzusatz kann man den Samen aber gut einen Tag aufbewahren, ohne seine befruchtende Fähigkeit aufzuheben. *Coste* erzählt ganz anziehend, wie die Stichlinge durch ihren Instinct ein Bewusstsein dieser Verhältnisse haben. Hat das Männchen das Nest gebaut, so geleitet es sein Weibchen hinein, welches die Eier dort absetzt, gleich nach ihm stürzt sich das Männchen ins Nest und befruchtet die Eier und verjagt gewaltsam das Weibchen, wenn es nicht schnell genug das Nest verlässt. Verhindert man das Männchen sofort die Eier zu befruchten und lässt es später los, so nimmt es dann die Befruchtung nicht mehr vor, sondern führt ein neues Weibchen in sein Nest.

Bei den Thieren mit innerer Befruchtung sind verschiedene Einrichtungen getroffen, um den Samen zu den Eiern zu bringen. Bei dem Flusskrebs, dem Hummer, der Languste, wird der Samen aufs Brustschild des Weibchens ergossen, wo er nahe an den Mündungen der Eileiter zu unregelmässigen Platten coagulirt: durch das Wasser, in dem das Weibchen lebt, wird der Samen dann nach und nach aufgelöst. Bei den Krabben wird der Samen durch die Begattungsstäbchen in eine Erweiterung am unteren Theil des Eileiters gebracht, die an die bursa copulatrix der Insecten erinnert. Bei den Säugethieren glaubte man, dass bei der Begattung ein Theil des Samens gleich in den Uterus käme, nach *Coste* findet das nicht statt, sondern erst 24 Stunden nach der Begattung kommt der Samen in den Uterus, so lange ist er nur in der Scheide (was aber direct gegen *Bischoff*'s Beobachtungen ist). Bei den Vögeln und Schildkröten kommt der Samen nicht in die Kloake, sondern das Ende des Oviducts nimmt ihn sofort auf. — Es fragt sich nun, auf welche Weise der Samen zur Berührung mit den Eiern gelangt, und nachdem *Coste* die früheren Meinungen, dass es durch die selbstständige Bewegung der Zoospermien, oder durch die Flimmerzellen im Uterus, oder durch peristaltische Contractionen desselben, oder durch eine ansaugende Kraft desselben geschähe, alle verworfen hat, stellt er die eigene Meinung auf, dass diese Fortbewegung durch die Capillarität vollbracht werde, die an den Wänden des Uterus und Eileiters stattfinde.

Im fünften Capitel untersucht *Coste* den Ort in den weiblichen Geschlechtstheilen, wo der Samen die Eier befruchte. Nach *Coste* ist bei den Vögeln und Säugethieren dieser Ort der Eierstock selbst, oder der alleroberste Theil des Eileiters. Er beweist das durch verschiedene Versuche. Zunächst findet

er, dass beim unbefruchteten Huhn nur im alleroberstenTheil des Eileiters die Cicatricula noch unzerfallen ist, weiter unten ist sie völlig zerstört. Ferner liess er, nachdem er gefunden hatte, dass beim Huhn 12 Stunden nach der Begattung der Samen zum Eierstock gelangt, und dass beim Huhn, das z. B. regelmässig alle zwei Tage legt, ein neues Ei 18 Stunden nach dem Legen sich aus dem Eierstock losreisst, ein solches Huhn 12 Stunden vor solchem Austritt eines Eies aus dem Eierstock sich begattete. Dies Ei begegnete dann oben im Eileiter dem Samen: stets war es aber unbefruchtet, während die fünf, sechs darauf gelegten befruchtet waren. — Aehnliche allerdings schwierige Versuche stellte *Coste* mit Säugethieren an: er liess nämlich ein Kaninchen sich erst begatten, nachdem die Brunst vorüber, d. h. die Eichen losgerissen sind: die Samenfäden begegneten ihnen dann im Eileiter; 18 Stunden nach der Begattung liess *Coste* das Thier tödten, suchte die Eier und fand stets, dass sie, obwohl zwischen Myriaden beweglicher Zoospermien liegend, unbefruchtet, in Zerfall begriffen waren. — Bei vielen Thieren muss die Begattung sogar lange vor dem Reifen der Eier stattfinden, wenn diese befruchtet werden sollen. So fand z. B. *Coste* und *Gerbe*, dass bei Cancer moenas die Eierstöcke zur Zeit der Begattung völlig unentwickelt sind, nach 6 Wochen ist der Samen im Eileiter ganz verschwunden, obwohl die Eier noch sehr klein sind, im vierten Monat endlich werden sie gelegt, und sind also schon lange vor ihrer Reife im Eierstock befruchtet. Es giebt auch Krebse, wo eine Begattung für zweimaliges Eierlegen ausreicht, *Coste* constatirt dies für Maja squinado, und bei den Vögeln ist es ja bekannt, wie viele Eier durch eine Begattung befruchtet werden. Bei dem letzten Punkt, wie viele Eier eine Begattung beim Huhn befruchten könne, der schon seit Alters her discutirt ist, hält sich *Coste* länger auf und findet aus einer Reihe umsichtig angestellter Versuche, dass eine Begattung beim Huhn nur auf einige Tage (11 bis 18) zur Befruchtung ausreicht, also nicht mehr als 5 bis 7 Eier befruchtet. Aus allen diesen Angaben erhellt also, dass bei Vögeln und Säugethieren die Befruchtung im Eierstock oder hoch oben im Eileiter statt hat.

Was nun die Befruchtung selbst anbetrifft, so hält *Coste* ein Eindringen der Zoospermien und zwar einer Anzahl derselben ins Ei dazu für unerlässlich. Eine Mikropyle hat er allerdings beim Kaninchen nicht finden können, hat die Zoospermien jedoch sicher im Ei gesehen, die sich mit dem Dotter später zu einer gleichförmigen Masse mischen.

Von den Tafeln, die das Werk von *Coste* begleiten und die wegen ihres grossen Formats sehr unbequem zu gebrauchen sind, gehören zu dem vorliegenden Heft sechs, welche jedoch zum Inhalt desselben in keiner Beziehung stehen, sondern einen selbstständigen von weitläuftigen Erklärungen begleiteten Atlas bilden. Drei derselben beziehen sich auf die Embryologie des Menschen, zwei auf die des Schafes, eine auf die des Stichlings.

O. Spiegelberg fand bei Säugethieren, dass der Eierstock der Embryonen zur Zeit, wo die Geschlechtsdifferenz anfängt hervorzutreten, aus grossen hellen Zellen (Keimzellen) besteht, die durch einige Züge Bindegewebe zu Gruppen zusammengehalten werden. Diese Keimzellen werden zu Mutterzellen, was durch die Theilung des Kerns eingeleitet wird, und diese Mutterzellen sind die primordialen Follikel. Wenn sie ganz mit Tochterzellen gefüllt ist, sieht man, wie eine derselben, meist im Centrum gelagerte, besonders an Grösse zunimmt; dies ist das Ei, das also von jeher sämmtliche Attribute der Zelle hat. *Spiegelberg*'s Beobachtungen widersprechen also denen der früheren Beobachter, die alle darin übereinstimmten, dass das Keimbläschen der zuerst gegebene Theil des Eies sei, und dass Dotter und Dotterhaut sich als secundäre Umlagerung um jenes bilden.

Clos lieferte Nachweise über den Einfluss des Mondes auf die Menstruation. Seine Angaben stützen sich auf die Beobachtung einer Frau, die während 27 Jahren ihre Perioden aufzeichnete, und auf die einer zweiten, wo dies während 5 Jahren geschah. Bei der ersten waren 295, bei der zweiten 62, im Ganzen also 357 Menstruationen beobachtet. Zunächst untersuchte *Clos* das Zusammenfallen der Menstruation mit einer Mondphase und findet bei der ersten Frau, wenn er die 3 Tage vor und 3 Tage nach der Phase eintretende Menstruation zu dieser Phase gehörig rechnet, auf

Neumond	67	121 Menstruationen.
Erstes Viertel	54	
Vollmond	95	170 ,,
Letztes Viertel	75	

Wonach also bei Vollmond und beim Letzten Viertel die meisten Menstruationen stattfänden. Auch für die andern Mondphasen giebt *Clos* seine Zusammenstellungen, die man im Original nachsehen mag.

Was nun die Periode der Wiederkehr der Menstruation anbetrifft, so stellt *Clos* alle Zwischenräume zusammen von 17—40 Tagen und scheidet nur die aus, welche durch Kind-

betten oder Krankheiten ganz anomal waren. Wenn wir nur die mittleren Zahlen seiner Tabelle anführen, so fanden sich bei der ersten Frau

2	Intervalle	von	24	Tagen	. . . 48	Tage
13	„	„	25	„	 325	„
29	„	„	26	„	 754	„
52	„	„	27	„	 1404	„
72	„	„	28	„	 2016	„
36	„	„	29	„	 1044	„
26	„	„	30	„	 780	„
8	„	„	31	„	 248	„
7	„	„	32	„	 224	„
263	Intervalle	. . . .			7396	Tage,

also ein Intervall = 28,122 Tage.

Bei der zweiten Frau fanden sich 57 Intervalle in 1639 Tagen, also ein Intervall = 28,754 Tage.

Nach *Clos* ist demnach 28 und ein Bruch Tage das Mittel der Menstruationsperiode. Diese Zahl stimmt nun allerdings mit keiner der drei Umlaufszeiten des Mondes, wenn aber *Clos* das Mittel nimmt aus der synodischen, periodischen und anomalen Revolution, so erhält er eine mittlere von 28,135 Tagen, welche also sehr genau mit seiner Menstruationsperiode passt.

Clos glaubt demnach, dass der Mond ebenso zu den Menstruationen in Beziehung stände, wie zu Ebbe und Fluth.

Spring spricht sich in seinem Rapport über diese Arbeit von *Clos* mit Recht durchaus gegen dessen Schlussfolgerungen aus: nur wenn die Beobachtung einer sehr grossen Anzahl Frauen ein ähnliches Resultat gäbe, dürfte man Werth darauf legen, und bisher hätte noch jeder Beobachter andere Resultate erhalten. Nach *Brierre de Boismont* ist die Dauer der Periode 30 Tage, und ein Einfluss des Mondes gar nicht zu bemerken, nach *Schweig* dagegen, der bei 60 Frauen 500 Menstruationen beobachtete, ist die Dauer der Periode im Mittel 27,39 Tage und also gleich der anomalen Revolution des Mondes (27,56 Tage).

Nach *Spring* hat die Menstruation mit den Gestirnen nichts zu thun und die 28 tägige Periode ist eine Constante der menschlichen Art. Das periodische Reifen des Eichens hat ja beim Menschen mancherlei Analogien, wie das Zahnen, die Pubertät, die Dauer der Schwangerschaft u. s. w. Und dass die Dauer der Menstruationsperiode ungefähr mit der

Dauer eines Monats zusammentrifft, ist, wie schon *van Helmont* glaubte, reiner Zufall, da ja, wenn der Mond die Menstruation regelte, alle Frauen an einem Ort zu gleicher Zeit menstruirt sein müssten, was nicht der Fall ist. Bei dem Menschen ist die Periode etwa 28 Tage, beim Schaf 15 Tage, bei der Kuh nach *Kahleis* und *Numann* 19 oder 20 Tage: sie ist überall, wo sie existirt, eine Constante der Species.

Ploss liefert interessante Beiträge zur Kenntniss der geschlechtsbedingenden Ursachen. Er geht davon aus, dass die Ernährung das wichtigste Moment für Gestalt und Form des jungen Thieres ist und glaubt auch, dass die Ernährung als geschlechtsbedingende Ursache die Hauptstelle einnähme, wie das bei den Pflanzen seit *Knight*'s und *Manz*' Versuchen bekannt sei. Zunächst erinnert er an das bekannte Verhältniss bei den Bienen, wo die Königinnen (vollständiges Weibchen) durch die bessere Speise aus Eiern gezogen werden, die bei der schlechteren Nahrung sich nur zu Arbeiterinnen (Weibchen mit unentwickelten Geschlechtstheilen) ausbilden. Nach *Ploss* entwickelt sich beim Menschen bei spärlicher Ernährung der Embryo zum Männchen. Desshalb kommen bei Zwillingsschwangerschaften zwei Knaben zweimal so häufig zusammen vor wie zwei Mädchen, während allerdings ein Knabe und ein Mädchen beinahe so häufig zusammen vorkommen wie zwei Knaben. Nach *Geoffroy St. Hilaire* haben bei den kärglich genährten Menageriethieren die männlichen Jungen das Uebergewicht, und *Hofacker*, *Giron de Buzareingues* und *Morel de Vinde* behaupten solches auch für die Hausthiere. Besonders sprechend sind die Angaben von *Martegonte*, wonach die Schafe, die weibliche Junge zur Welt gebracht hatten, durchschnittlich ein höheres Gewicht besassen, als die, welche Bocklämmer geboren hatten. Die Hauptstützen für seine Ansicht, dass auch beim Menschen die besonders gute Ernährung, welche die Mutter ihrer Frucht gewährt, mehr Aussicht auf ein Mädchen, minder gute Ernährung aber Aussicht auf einen Knaben giebt, findet *Ploss* in einer Reihe sehr geschickt zusammengetragener statistischer Angaben. Zuerst weist er nach, dass auf dem Lande verhältnissmässig mehr Knaben wie Mädchen geboren werden. So kamen in ganz Frankreich während 1841—1850 auf 1000 weibliche Neugeborene 1067 männliche, in Paris aber auf 1000 Mädchen nur 1047 Knaben. Aehnliche Zahlen finden sich auch für Belgien, Holland, Preussen, England, und *Ploss* meint, dass im Allgemeinen die Ernährung in den Städten besser sei wie auf dem Lande, da z. B. in ganz Preussen 34 Pfund Fleisch auf den Kopf

kommen, während in Berlin 114 Pfund darauf fallen. Allein diese Regel erleidet in Sachsen schon eine schlimme Ausnahme, indem dort von 1847—1849 in den Städten auf 1000 Mädchen 1068 Knaben, auf dem Lande aber auf 1000 Mädchen 1066 Knaben kamen. Hier glaubt aber *Ploss*, dass eben die gewaltige Industrie Sachsens die Ursache machte und das Land der Stadt ähnlicher wäre. — Der Knabenüberschuss über die Mädchen ist nach *Horn* und *Bickes* folgender: Auf je 1000 Mädchen kommen in

Russland	1089	Knaben,
Lombardei	1070	-
Böhmen	1062	-
Frankreich	1058	-
Holland	1057	-
Sachsen	1056	-
Belgien	1052	-
Dänemark, Norwegen, England	1050	-
Preussen	1048	-
Schweden	1046	-

Ploss giebt ferner an, dass nach den besten Quellen (*Le Play*, *Ducpetiaux*) die Ausgabe pro 1 Kopf der Familie für Nahrung beträgt bei den

Russischen	Arbeitern	70	Frcs.	jährlich,
Französischen	-	111	-	-
Belgischen	-	120	-	-
Englischen	-	219	-	-

Ploss meint, dass die Uebereinstimmung dieser beiden Tabellen auch deutlich zeige, wie die bessere Nahrung einen geringeren Knabenüberschuss hervorbringe. Er führt ferner an, dass in den Bergregionen der Knabenüberschuss mit der Meereshöhe wachse. So kommen in Sachsen während 1847 bis 1849 auf 1000 weibliche Geburten:

in der Region von							
unter bis	500	Par.	Fuss	Meereshöhe	1059	männl.	Geburten,
501 -	1000	-	-	-	1057	-	-
1001 -	1500	-	-	-	1073	-	-
1501 -	2000	-	-	-	1078	-	-

Zuletzt erörtert *Ploss* die Frage, ob nicht die Höhe des durchschnittlichen jährlichen Preises der Nahrungsmittel auf den Knabenüberschuss influire. Er stellte die Durchschnittspreise des Roggens in Sachsen mit den Knabenüberschüssen

von 1834 bis 1854 zusammen und findet, dass allerdings nach Theuerungen der Knabenüberschuss wächst, allerdings natürlich nicht im selben Jahre, da die Theuerung nicht sofort deprimirend wirkt, und die während ihr Geborenen ja schon vor 9 Monaten concipirt waren. *Ploss* stellt in einer graphischen Tabelle die Durchschnittspreise von Roggen, Schweinefleisch, Rindfleisch, Kartoffeln mit dem Knabenüberschuss in Sachsen zusammen: diese Linien sprechen jedoch nicht überzeugend für seine Ansicht.

Preussner behandelt in seiner Dissertation ebenfalls die Frage nach den geschlechtsbedingenden Ursachen, und indem er wie *Ploss* die Ernährung als Hauptmoment ansieht, untersuchte er bei Schafen, ob nicht in der Verbindung der Frucht mit der Mutter bei den männlichen und weiblichen Jungen ein Unterschied existire. Er liess auf mehreren Gütern die Zahl der Cotyledonen an den Eihäuten der neugeborenen Lämmer zählen und fand, dass stets die weiblichen Lämmer weniger Cotyledonen als die männlichen hatten. So z. B. fand er auf der Dom. Justin:

	Zeitvieh		Altes Vieh	
	Bocklämmer	Mutterlämmer	Bocklämmer	Mutterlämmer
Zahl der beobachteten Jungen	20	20	30	30
Zahl der Cotyledonen im Durchschnitt	63	57,2	75,1	64,8

Auf der Dom. Labbuhn:

	Vierzähner		Altes Vieh	
	Bocklämmer	Mutterlämmer	Bocklämmer	Mutterlämmer
Zahl der untersuchten Jungen	20	20	40	40
Zahl der Cotyledonen im Durchschnitt	74,55	68,9	67,9	64,9

Nach *Preussner* würde also im Allgemeinen dem männlichen Embryo ein reichlicheres Bildungsmaterial als dem weiblichen zugeführt: also ein Resultat, das der oben mitgetheilten Ansicht von *Ploss* gerade entgegengesetzt wäre.

Nasse hat den Einfluss des Alters der Eltern auf das Geschlecht der Früchte untersucht. Ihm standen Nachrichten einer grossen Landwirthschaft auf der Insel Zeeland zu Gebote, die über 1156 Paarungen bei Schafen berichteten. Hier fand sich, dass die zweijährigen Schafe 53,31
dreijährigen - 48,26
vierjährigen - 47,09
fünfjährigen - 42,86
Bocklämmer unter 100 Früchten geworfen hatten, dass also, wenn man vom Alter des befruchtenden Bockes absieht, die Zahl der Bocklämmer bis zum sechsten Jahre der Mutter wenigstens abnimmt. Berücksichtigt man aber das Alter der Böcke und Mutterlämmer, so ergab sich

1. Dass von zweijährigen Schafen dann die grösste Zahl von Bocklämmern geworfen war, wenn sie sich mit jungen Böcken gepaart hatten. Mit dem steigenden Alter des Bockes von 2 bis 5 Jahren nahm die Zahl ab.

2. Bei dreijährigen Schafen war die Zahl der männlichen Früchte am grössten, wenn sie von vier- oder dreijährigen Böcken befruchtet gewesen waren. Bei der Paarung mit älteren Böcken sank die Zahl sehr.

3. Ganz gleiches Verhalten zeigten die vierjährigen Schafe. Mit vierjährigen, dann mit fünfjährigen Böcken lieferten sie die grösste Zahl von Bocklämmern.

Das günstigste Verhältniss für das männliche Geschlecht gab also die Paarung

zweijähriger Schafe	mit zweijährigen	Böcken	56,11 %
dreijähriger -	- vierjährigen	-	56,76 %
vierjähriger -	- fünfjährigen	-	58,49 %

Bei allen Geburten kamen 50,07 Bocklämmer auf 49,93 Schaflämmer, unter den Zwillingen herrschte aber (im Gegensatz zum Menschen) das weibliche Geschlecht vor (54,42 % Schaflämmer).

Auf *Nasse*'s Veranlassung giebt *W. van den Bosch* weitere Nachrichten von seiner Schäferei und stellt die Angaben ähnlich zusammen wie *Martegoute* die von der Schäferei des Herrn *Viallet* zu Blanc (Hte. Garonne). *Martegoute* führt an, dass zu Blanc:

1. In der ersten Periode der Paarung, wenn der Bock noch in voller Kraft ist, mehr Böcke wie Schaflämmer erzeugt werden.

2. Einige Tage später, wenn die Schafe in grosser Anzahl brünstig werden, und der Bock durch viele Arbeit geschwächt wird, die Erzeugung der Schaflämmer die Ueberhand bekommt.

3. Während der dritten Periode, wenn die meisten Schafe gepaart sind und der Bock wieder zu Kräften kommt, mehr Bock- wie Schaflämmer erzeugt werden.

So wurden z. B. im Jahre $18^{55}/_{56}$, wo man nur Böcke und Schafe von gleicher Kraft und Alter sich paaren liess, 25 Bocklämmer und 23 Schaflämmer geboren und zwar

vom 27. Dec.	bis 8. Jan.	13	Bockl. u.	4	Schafl. d. h.	76,8%	Bockl.
- 9. Jan.	- 18.	3	-	15	-	16,6%	-
- 19.	- 29.	9	-	4	-	69,23%	-

Van den Bosch findet nun als Resultat von 10 Jahrgängen für die

erste Periode	146	Bockl.	183	Schafl. d. h.	44,38% Bockl.
zweite Periode	500	-	544	-	47,89% -
dritte Periode	122	-	130	-	48,41% -

Die *Bosch*'schen Angaben stimmen also durchaus nicht mit den *Viallet*'schen, und man muss sicher *Nasse* beistimmen, wenn er sagt: „Auf jeden Fall muss man weitere und mehr specielle, aber doch massenhafte Thatsachen abwarten, ehe es als erwiesen betrachtet werden kann, dass der Kräftezustand des männlichen Erzeugers zur Zeit der Befruchtung von einem erheblichen Einfluss auf das Geschlecht der Frucht sei."

Thomson schliesst aus der Zusammenstellung von drei Familien, wo häutig verwachsene Finger erblich waren, dass der Einfluss des Vaters grösser, als der der Mutter ist, in der Vererbung solcher Verhältnisse. Er erinnert auch daran, dass die Spedalkshed in Norwegen hauptsächlich durch den Vater forterbt.

Entwickelung.

Wyville Thomson, On the Embryologeny of Comatula rosacea Linck. Proceed. roy. Soc. London. IX. 13. Jan. 1859. p. 600. 601. Ann. mag. nat. Hist. (3.) IV 1859. p. 64. 65.

R. Virchow, Ein Fütterungsversuch mit Trichina spiralis. Vorgetragen in der Gesellschaft für wiss. Medicin in Berlin. 4. Juli 1859. Deutsche Klinik. 1859. p. 430.

Ders., Recherches sur le developpement du Trichina spiralis. Comptes rendus. Vol. 49. p 660—662. 7. Nov. 1859.

Ders., Helminthologische Notizen. 3. Ueber Trichina spiralis. Archiv für path. Anat. XVIII. 1860. p. 330—346. Taf. IX. X. Fig. 1—4.

Ders., Note sur le Trichina spiralis. Comptes rendus. Vol. 51. p. 13—16. 2. Jul. 1860. Ann. sc. nat. Zool. (4.) XIII. 1860. p. 108—112.

R. Leuckart, Der geschlechtsreife Zustand der Trichina spiralis. Eine vorläufige Mittheilung. Zeitschr. f. rat. Med. (3.) VIII. 1860. p. 259—262 (und Zusatz dazu ibid. p. 334. 335).

Ders., Untersuchungen über Trichina spiralis. Nachr. v. d. k. Soc. d. Wiss. Göttingen. 1860. 30. Apr. p. 135—138.

R. Leuckart, Untersuchungen über Trichina spiralis. Zugleich ein Beitrag zur Kenntniss der Wurmkrankheiten. Leipzig. 1860. 57 S. 4. und 2 Taf.

C. Claus, Fütterungsversuch mit Trichina spiralis. Würzb. naturw. Zeitschr. I. 1860. p. 155—157.

Baillet, Compte rendu d'expériences faites à l'ecole vétérinaire de Toulouse sur l'organisation et la reproduction des Cestoides du genre Taenia. Ann. sc. nat. Zool. (4.) X. 1858. p. 191—232 (aus dem Journ. vétérin. du Midi).

Ders., Expériences sur le Tournis de la chèvre et du boeuf. Ann. sc. nat. Zool. (4.) XI. 1859. p. 303—314.

D. F. Weinland, An essay on the Tapeworm of man. Cambridge. (N. A.) 1858. 93 S. 8. with original woodcuts.

C. Davaine, Recherches sur le développement et la propagation du Trichocephale de l'homme et de l'Ascaride lumbricoide. Journ. de Physiol. II. 1859. p. 295—300.

Krohn, Ueber Pilidium und Actinotrocha. Archiv f. Anat. u. Physiol. 1858. p. 289—302.

Leuckart und *Pagenstecher,* Untersuchungen über niedere Seethiere. II. Pilidium, die Larve einer Nemertine, III. Tomopteris, IV. Sagitta, V. Echinobothrium, VI. Entwiekelung von Spio. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1858. p. 569—613. Taf. 19—23.

F. Müller, Beschreibung einer Brachiopodenlarve. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1860. p. 72—80. Taf. I. B.

Huxley, On the developpement of Pyrosoma. Ann. mag. nat. Hist. (3.) V. 1860. p. 29—35.

Keferstein und *Ehlers,* Auszug aus einer Abhandlung über die Anatomie und Entwickelung von Doliolum. Nachr. k. Soc. d. Wiss. Göttingen. 1860. Nov. 19. p. 289—295.

J. D. Macdonald, On the anatomical character of a remarkable form of compound Tunicata. (Diplosoma Raynerii.) Trans. Linn. Soc. London. XXII. Part. IV. 1859. p. 373—375. Pl. 65.

H. Lacaze-Duthiers, Mémoire sur l'anatomie et l'embryogénie des Vermets (Vermetus triqueter et V. semisurrectus Phil.). Ann. sc. nat. Zool. (4.) XIII. 1860. p. 209—296. Pl. 4—9.

A. Schneider, Ueber die Entwickelung der Phyllirhoe bucephalum. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1858. p. 35—37. Taf. III. A.

Krohn, Ueber die Schale und die Larven von Gasteropteron Meckelii. Arch. für Naturgesch. 1860. I. p. 64—69. Taf. II. Fig. 2. 3.

Ders., Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Pteropoden und Heteropoden. Leipzig. 1860. 43 S. 4. und 2 Taf.

Spence Bate, On the nidification of Crustacea. Ann. mag. nat. Hist. (3.) I. 1858. p. 161—169. Pl. VIII. Fig. 1—6.

Ders., On the development of decapod Crustacea. Philos. Trans. Lond. 1858. Part. II. p. 589—605. Pl. 40—46. London. 1859.

Kinahan, Remarks on the Zoe of Eurynome aspera and the habits of the animal in confinement. Nat. Hist. Review. Dublin. V. 1858. Proceed. p. 37. 38.

Coste, Note sur les larves des Langoustes. Comptes rendus. Vol. 46. 1858. p. 547—548.

Valenciennes, Note sur la reproduction des Homards. Comptes rendus. Vol. 46. 1858. p. 603—606.

B. Q. Couch, On the embryo state of Palinurus vulgaris. Report of the 27. meet. of the Brit. Assoc. held at Dublin 1857. London. 1858 p. 102. 103.

Hesse, Mémoire sur les Pranizes et les Ancées. Ann. sc. nat. Zool. (4.) IX. p. 93—119.

Spence Bate, On Praniza and Anceus and their affinities to each other Ann. mag. nat. Hist. (3.) II 1858. p. 165—172. Pl. 6 u. 7.

Milne Edwards, Rapport sur un travail de *M. Hesse* relatif aux metamorphoses des Ancées et Caliges. Comptes rendus. Vol. 46. 1858. p. 1256—1259. Ann. sc. nat. Zool. (4.) IX. 1858. p. 89—92.

Coste, Etudes sur les moeurs et sur la génération d'un certain nombre des animaux marins. Comptes rendus. Vol. 47. 1858. p. 45—50.

E. Cornalia e *Paolo Panceri,* Osservazioni zoologice-anatomiche sopra un nuovo genere di crostacei isopodi sedentarii (Gyge branchialis). Mem. Acad. di Torino. (2.) XIX. 1858. 36 S. u. 3 Taf.

Krohn, Beobachtungen über die Entwickelung der Cirrhipedien. Arch. für Naturgesch. 1860. I. p. 1—9. Taf. I. Fig. 1—3.

Hesse, Mémoire sur les metamorphoses que subissent pendant la période embryonnaire les Anatifs appelés Scalpels obliques. Ann. sc. nat. Zool. (4.) XI. 1859. p. 160—178.

C. Claus, Zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Copepoden. Arch. für Naturgesch. 1858. I. p. 1—77. Taf. I—III.

F. Leydig, Bemerkungen über den Bau der Cyclopiden. Arch. f. Naturgesch. 1858. I. p. 194—207. Taf. IV.

C. Claus, Ueber den Bau und die Entwickelung parasitischer Crustaceen. Habilitationsschrift. Marburg. 1858. 34 S. 4. 2 Taf.

Fabre, Nouvelles observations sur l'hypermétamorphose et les moeurs des Méloides. Ann. sc. nat. Zool. (4.) IX. 1858. p. 265—276.

Ders., Mémoire sur l'hypermétamorphose et les moeurs des Méloides. Comptes rendus. Vol. 46. 1858. p. 443. 444.

Duméril, Rapport sur un Mémoire de M. *Fabre* ayant pour titre: Sur l'hypermétamorphose etc. Comptes rendus. Vol. 46. 1858. p. 553—560.

Leuckart, Pentastomum denticulatum der Jugendzustand von P. taenioides. Zeitschr. f. rat. Med. (3.) II. 1858. p. 48—61.

Ders., Weitere Beobachtungen über die Jugendzustände und die Entwickelungsgeschichte von Pentastomum taenioides. Zeitschr. f. rat. Med. (3.) IV. 1858. p. 78—102.

Ders., Bau und Entwickelungsgeschichte der Pentastomen. Nach Untersuchungen besonders von Pent. denticulatum. Leipzig und Heidelberg. 1860. 160 S. 4. 6 Taf.

G. Meissner, Ueber die Entwickelung von Amphioxus lanceolatus. Bericht über die 34. Vers. deutscher Naturforscher in Carlsruhe 1858. Carlsruhe. 1859. 4. p. 130.

H. A. Pagenstecher (und *Leuckart*), Ueber den Jugenzustand von Amphioxus lanceolatus. Bericht über die Vers. deutscher Naturforscher in Carlsruhe 1858. p. 131. 132.

Leuckart und *Pagenstecher,* Untersuchungen über niedere Seethiere. I. Amphioxus lanceolatus. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1858. p. 558—569. Taf. 18.

A. Kölliker, Ueber die Beziehungen der Chorda dorsalis zur Bildung der Wirbel der Selachier und einiger Fische. Verh. phys. med. Ges. in Würzburg. X. 1860. p. 193—242. und Taf. II. u. III.

H. Müller, Ueber das Vorkommen von Resten der Chorda dorsalis beim Menschen nach der Geburt und ihr Verhältniss zu den Gallertgeschwülsten am Clivus. Zeitschr. für rat. Med. (3.) II. 1858. p. 202—229. Taf. III.

Huxley, Observations on the development of some parts of the skeleton of Fishes. I. On the development of the tail in teleostean fishes. Quatr. Journ. microsc. science. VII. Oct. 1858. p. 33—44. Pl. III.

A. Kölliker, Ueber das Ende der Wirbelsäule der Ganoiden und einiger Teleostier. Zur Jubelfeier der Univ. Basel. Leipzig. 1860. 74 S. 4. und 4 Taf.

Stricker, Entwickelungsgeschichte von Bufo cinereus bis zum Erscheinen äusserer Kiemen. Sitzungsbericht Akad. Wien. math. naturw. Klasse. Bd. 39. 1860. p. 472—479.

Schiff, Hemmungsbildung des Herzens in einem erwachsenen Frosch. Zeitschr. für wiss. Zool. IX. 1858. p. 454—456. c. Fig.

Agassiz, Contributions to the natural history of the United States of America. Vol. II. Embryology of the Turtle. Boston. 1857. 4.

Th. Huxley, On the theory of the vertebrate Skull. Proceed. roy. Soc. London. IX. 18. Nov. 1858. p. 381—457. c. Fig. (Ann. mag. nat. Hist. (3.) III. 1859. p. 414—439. c. Fig.)

Rathke, Bemerkungen über die Entstehung der bei manchen Vögeln und den Krokodilen vorkommenden unpaarigen gemeinschaftlichen Carotis. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1858. p. 315 - 323.

Ders., Bemerkungen über die Entstehung der Carotis subvertebralis der Krähe. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1859. p. 382 - 384.

Serres, Note sur le développement des prémiers rudiments de l'embryon. Plis primitifs. Signe secondaire. Comptes rendus. Vol. 51. 3. Sept. 1860. p. 337—342.

Ders., 2me Note etc. Absence des rudiments de la chorde dorsale dans le premier jour de la formation. Viduité primitif de la ligne secondaire. Comptes rendus. Vol. 51. 24. Sept. 1860. p. 476—484.

Ders., 3me Note etc. Formation primitive de l'axe cérébrospinal du système nerveux. Developpement de la chorde dorsale et du canal vértébral. Comptes rendus. Vol. 51. 16. Oct. 1860. p. 581—589.

Reichert, Ueber die Beschaffenheit des befruchteten Eichens von Meerschweinchen zur Zeit ihres Aufenthalts in der Gebärmutter unmittelbar vor und nach der Einkapselung durch die Decidua. Monatsber. Acad. Berlin. Juli 1859. p. 529—532.

Ders., Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Meerschweinchens. Monatsbericht Akad. Berlin. Jan. 1860. p. 35—38.

Ders., Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Meerschweinchens. 2. Abtheilung. 8—13. Tag. Monatsber. Akad. Berlin. Oct. 1860. p. 528—535.

R. Owen, Description of the foetal membranes and placenta of the Elephant with remarks on the value of placentary charactars in the classification of the Mammalia. Philos. Trans. London. 1857. Part. II. p. 347—354. Pl. 16. London. 1858.

D. F. Weinland, Vorlesung über die Beutelthiere. Der zoolog. Garten. Jahrg. 2. 1860. p. 37—41. 1 Taf.

Schroeder van der Kolk, Over de Allantois en hare Vorming en Veranderingen in den Mensch. Verh. d. kon. Akad. v. Wetenschapen. Afd. naturkund. Deel. IX. Amsterdam. 1860. 36 S. 4. 1 Taf.

L. A. Neugebaur, Morphologie der menschlichen Nabelschnur. Breslau. 1858. 80 S. 8. und 2 Taf.

John Simpson, On the causes of the spiral direction of the umbilical vessels and the convolutions of the cord in the human Foetus. Edinb. Med. Jour. Vol. V. 1859. p. 22—36. 2 Taf.

G. Meissner, Ueber die Windungen der Nabelschnur. Jahresber. f. Anat. und Physiol. für 1856. p. 646 - 647.

Ad. Salm, De causis et origine monstrorum duplicium adjecta descriptione anatomica monstri dicephali. Diss. med. Gryph. 1858. 27 S. 8.

Panum, Duplicité du coeur observée pendant l'incubation chez un poulet qui n'avait pas d'autres organes doubles, avec des considérations sur l'origine de cette anomalie. Comptes rendus. Vol. 48. 1859. p.922—924.

Ders., Duplicitas Cordis bei einem übrigens einfachen Hühnerembryo. Arch. für path. Anat. XVI. 1859. p. 39—50. Taf. III.

H. F. Müller, Descriptio anatomica pulli gallinacei extremitatibus superfluis praediti simul cum disquisitione physiologica de ortu monstrorum duplicium parasitorum. Diss. med. Kiliae. 1859. 4.

P. L. Panum, Untersuchungen über die Entstehung der Missbildungen zunächst in den Eiern der Vögel. Berlin. 1860. 260 S. 8. u. 12 Taf.

Max Schultze, Missbildung im Bereich des ersten Kiemenbogen. Arch. f. path. Anat. XX. 1860. p. 378—380. Taf. XI. Fig. 1.

Ammon, Entwickelungsgeschichte des menschl. Auges. Archiv f. Ophthalm. Bd. IV. Heft 1. 1858. p. 1—226. und Taf. 1—12.

Al. Ecker, Icones physiologicae. Erläuterungstafeln zur Physiologie und Entwickelungsgeschichte. Vierte (Schluss) Lieferung. Leipzig. 1859. 9 Taf. Fol.

A. Kölliker, Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. Akademische Vorträge. Mit Figuren in Holzschnitt. 1. Liefr. p. 1—208. Leipzig. 1860. 8. (darüber wird im Bericht des nächsten Jahres 1861, wo der Schluss dieses Werkes erschienen ist, referirt werden).

Thomson liefert sehr interessante Beiträge zur Entwickelungsgeschichte von Comatula rosacea. Wenn die Eier reif sind, werden sie hervorgedrängt und bleiben hängend an der Mündung des Eierstocks. In dieser Lage scheint meistens die Befruchtung zu geschehen. Nach der Dotterfurchung bildet sich ein solider Kern im maulbeerförmigen Dotter. Dieser Kern umgiebt sich mit einer Membran und absorbirt nach und nach die äussere Dottermasse. Die junge Larve besteht, wenn sie das Ei verlässt, aus einer homogenen Masse blassgelber körniger Substanz mit zerstreuten Kernen, Zellen, Oelkugeln; sie ist fassförmig und ist von ungefähr fünf breiten Wimperbändern umkränzt. Bald bildet sich der Verdauungstractus, vorn der Mund, hinten der After, und die Larve verlängert sich und wird wurmförmig. Die Wimperringe werden unregelmässiger. Das Echinoderm entsteht anscheinend unter der äusseren Haut der Larve, vielleicht aber aus einer Einstülpung derselben, in Form einer Rosette, nahe dem vorderen Ende des Darms. Die Rosette ist anfangs einfach, bald aber zeigt sie das Ansehen eines doppelten Ringes, die Ringe durch eine gekrümmte Röhre verbunden. Diese Ringe scheinen die Anlage des Ambulacral-Gefässsystems zu sein, die gekrümmte Röhre die des Nahrungscanals. Eine dichte Masse maschigen Gewebes bildet sich rund um das junge Crinoid und verhüllt die weitere Entwickelung der inneren Organe. Die Art, wie es sich von der Larve loslöst, wurde nicht beobachtet.

Befreit von der locomotiven Larve ist das Echinoderm ein bewegungsloser, eiförmiger Körper; bald bildet sich in ihm jenes Kalkmassengewebe und es nimmt Keulenform an, mit dem dünneren Ende an irgend einem festen Körper befestigt. Bald zeigen sich rudimentäre Arme und die Comatula tritt in ihren Pentacrinuszustand.

Nach der Beobachtung verschiedener Bruten glaubt der Verf., dass unter günstigen Umständen der Pentacrinuszustand früher eintreten kann, ohne dass die Larve noch jene völlig differenzirten inneren Organe ausgebildet hat.

Virchow stellte Fütterungsversuche mit Trichina spiralis aus Menschenfleisch an. Im Darm eines Hundes, der $3^1/_2$ Tag vorher mit trichinösem Menschenfleisch gefüttert war, fand er eine beträchtliche Zahl freier lebender Trichinen: diese waren drei bis vier Mal länger als die Trichinen im Muskel und hatten vollständig entwickelte Geschlechtstheile. *Virchow* glaubte zuerst noch, dass diese Trichinen sich vielleicht in einen andern Wurm umwandelten, etwa in Strongylus intestinalis, später erkannte er, dass die Trichina im Darm völlig geschlechtsreif wird, dort Junge gebiert, die dann in die Muskeln dringen und in den ruhenden Zustand übergehen.

Die vollständigsten Nachweise über Trichina spiralis verdankt man *R. Leuckart*, der sich in derselben Zeit wie *Virchow* mit diesem bis dahin räthselhaftem Thier beschäftigte. Zuerst hatte *Leuckart* geglaubt, die Trichina spiralis wandelte sich im Darm zum Trichocephalus dispar um*), eine Ansicht, die von *Küchenmeister* zuerst aufgestellt war: allein er kam sehr bald von diesem Irrthum zurück und lieferte den directen Beweis, dass sich die Trichina spiralis im Darme schon nach ein paar Tagen zum völlig geschlechtsreifen Thiere ausgebildet hat. Im Weibchen entwickeln sich die zahlreichen Embryonen, werden frei und bohren sich in den Darm, deshalb entsteht 1 bis 2 Tage nach der Fütterung meistens Darmentzündung und Peritonitis, woran *Leuckart* mehrere Versuchsthiere starben. *Leuckart* fand solche junge Trichinen auf ihrer Wanderung frei in der Leibeshöhle und glaubt, dass sie nicht durch den Blutlauf, sondern durch selbstständige Wanderung bis in die Muskeln gelangen. In den Muskeln liegen die Trichinen, wie dies *Meissner* schon fand, stets in einer Muskelfaser (Primitivbündel), deren Inhalt ihrer ganzen Länge nach körnig zerfallen ist, während das Sarkolemma bestehen bleibt. Vier bis 8 Wochen nach

*) Siehe Bulletin Acad. roy. Belgique. (2.) VIII. 1859. p. 87. 88. und Compt. rend. Acad. d. sc. de Paris. Vol. 49. 1859. p. 452.

der Fütterung findet man die Trichinen so in den Muskelbündeln, wo sie sicher viele Jahre im ruhenden Zustande lebend verharren können. Die Trichinen liegen im Muskelbündel von einer besonderen Kapsel umgeben, die sich aus der zerfallenen Muskelmasse gebildet hat, die sich allmälig verdickt und kalkig erhärtet.

Ob bei den verschiedenen Thieren verschiedene Arten von Trichinen vorkommen, ist nach den vorliegenden Beobachtungen noch nicht zu entscheiden.

Durch *Virchow*'s und *Leuckart*'s glückliche Untersuchungen sind jetzt *Herbst*'s schon vor mehreren Jahren angestellte Versuche völlig erklärt. *Herbst* *) hatte nämlich gefunden, dass das Fleisch sehr verschiedener Thiere, die trichinöses Fleisch gefressen hatten, stets wieder trichinös war.

Baillet stellte in der Veterinärschule zu Toulouse eine grosse Reihe von Versuchen an, um zu entscheiden, ob von den Bandwürmern des Hundes die Taenia serrata, tenuicollis und coenurus, wie *Siebold* will, alle eine Species bilden, und diese eine Species also aus dem Cysticercus pisiformis des Kaninchen, dem Cysticercus tenuicollis der Wiederkäuer, und dem Coenurus cerebralis des Hornviehs sich bilden kann, oder ob, wie dies *Leuckart*'s Meinung ist, diese drei Bandwürmer mit ihren drei Blasenwürmern drei Species ausmachen. *Baillet* spricht sich völlig für *Leuckart*'s Ansicht aus; die drei Blasenwürmer sind, ausser durch ihre Form, bestimmt durch die Form, Grösse und Zahl ihrer Haken verschieden, und mit diesen stimmen die Haken der drei Bandwürmer durchaus überein. Ebenso leiten die Fütterungsversuche auf die Verschiedenheit der drei Arten; wegen des Genaueren müssen wir hier aber auf das Original verweisen.

Davaine hat Versuche angestellt, welche zeigen, dass die Eier von Ascaris lumbricoides und Trichocephalus dispar sich nicht im Darm des Menschen entwickeln, sie müssen entleert werden, und nach 6 Monaten im Winter und nach 1 Monat im Sommer zeigt sich im Ei der Embryo. Ueber ein Jahr kann dieser Embryo im Ei lebendig bleiben. Wahrscheinlich mit dem Trinkwasser kommt er im so entwickelten Zustande wieder in den Darm des Menschen und wächst zum reifen Thiere heran.

Nach *Krohn* ist das merkwürdige Pilidium höchst wahrscheinlich die Larve eines nemertinenartigen Wurms (Alardus

---

*) Nachrichten von der königl. Societät der Wissenschaften in Göttingen 1851. Nr. 19. und 1852. Nr. 12.

Busch, Micrura Ehr.), der sich in seinem Innern entwickelt und den man bisher meistens nur für einen Parasiten des Pilidium hielt.

Leuckart und *Pagenstecher* weisen diese Entwickelung evident nach. „Der Nemertes entsteht im Innern des Pilidium, indem er zunächst mit seiner Bauchfläche an den Seiten des Mundtrichters sowie unterhalb des Verdauungsapparates angelegt wird, den letzteren immer mehr umwächst und schliesslich völlig in sich aufnimmt. Oesophagus und Magen des Pilidium werden auf solche Weise zum Oesophagus und Magen des Nemertes.“ Das Pilidium verhält sich also ähnlich zu seinem Nemertes wie die Echinodermenlarve zu dem an ihr entstehenden Echinoderm.

Krohn hat gefunden, dass die räthselhafte Actinotrocha die Larve einer den Echiuriden oder Thalassemaceen verwandten Thierform sei. An der Actinotrocha gehen in sehr schnellem Verlauf Schirm und Räderorgan ein, während die Cirrhen sich zu einem den Mund umkreisenden Kranze zusammendrängen. Die vollständige Umwandlung hat jedoch *Krohn* leider nicht verfolgen können.

F. Müller beschreibt die Larve eines Brachiopoden von Santa Catharina, das erste Glied aus einer Entwickelungsgeschichte dieser Thierklasse. Die beobachteten Wesen sind zweiklappige fast kreisrunde Muschelchen von 0,4 Mm. Durchmesser. Die Schalen sind gleichseitig, die eine aber (Rückenschale) ist schwach gewölbt und überragt überall die ganz flache an der Schlossstelle ausgebuchtete Bauchschale. An der Stelle des Schlosses liegt eine querovale Platte (späterer Stiel?) zwischen den Schalen. Der Mantel ist rings offen. Im Umkreis der Schalen ragen fünf Paar derber Borsten vor, unter denen das vierte nach hinten gerichtete durch Länge und Stärke sich auszeichnet, und die mit Ausnahme des fünften hintersten im Mantel der Bauchschale wurzeln. Eine Reihe zarterer haarförmiger Borsten entspringt jederseits am Mantel der Rückenschale und krümmt sich bogig nach unten über die Bauchschale. Der eigentliche rundliche Leib nimmt die Mitte der hinteren Schalenhälfte ein, ein weiter flaschenförmiger Magen, daneben zwei Gehörblasen und zwei dunkle Augenflecke. Vier Paar Arme entspringen auf einem gemeinsamen Stiel, der bis vor die Schalen hinausreicht; an seiner Basis liegt der Mund. Die Arme stehen strahlig auf diesem Stiel und durch ihr reiches Flimmerkleid schwimmt das Thier umher. Ueber die Gattung der Brachiopoden, wozu dieses Junge vielleicht gehörte, wagt Verf. keine Vermuthung.

Huxley hat die Entwicklung von Pyrosoma aus dem Ei an einem schönen Spiritusexemplare von P. giganteum untersuchen können. Bekanntlich enthält jedes Einzelthier ein Ei, das in einem ihm enganliegenden Eisack liegt, der sich in den Cloakalraum öffnet. Bei einem $^1/_{100}$ Zoll grossen Eisack ist das Keimbläschen $^1/_{470}$ Zoll im Durchmesser und zeigt einen soliden Keimfleck, der Dotter ist sehr feinkörnig, füllt den ganzen Eisack aus, ohne von einer Dotterhaut begrenzt zu sein. In grösseren Eiern ist der Dotter verschwunden, oder besser in eine ganz klare Flüssigkeit aufgelöst, in welcher das Keimbläschen sich befindet, das nahe bei der Oeffnung des Eisacks an dessen Epithel befestigt ist. Bei Eiersäcken von $^1/_{40}$ Zoll Grösse wird sein Inhalt trübe und gelblich, etwa so wie früher der Dotter beschaffen war. Ist der Eisack $^1/_{30}$ Zoll gross, so ist das Keimbläschen keine Kugel mehr, sondern hat sich zu einer zwei- bis dreimal so grossen Scheibe abgeplattet, die dem Epithel des Eisacks anliegt. Der Keimfleck ist verschwunden, statt dessen aber das so entstandene Blastoderm mit $^1/_{1800}$ Zoll grossen Zellen mit $^1/_{9000}$ bis $^1/_{10000}$ Zoll grossem Kern gefüllt. *Huxley* glaubt, dass der Keimfleck sich theilt und so die Kerne dieser Bildungszellen herstellt. Das Blastoderm vergrössert sich rasch und bildet einen länglichen Körper, der sich bald mit einer dicken Lage durchsichtiger Substanz überzieht, der Anlage der spätern Cellulosehülle von Pyrosoma. Das bandförmige Blastoderm theilt sich darauf durch 4 Einschnürungen in 5 Theile, der eine Endtheil vergrössert sich schneller wie die andern Theile und kleidet ein Ende des Eisacks wie eine Kappe aus, die andern 4 Theile werden herzförmig und die Basen dieser Herzen wenden sich zu der Kappe. Alle 5 Theile bleiben durch kurze Hälse verbunden Der Eisack ist nun $^1/_{30}$ Zoll gross und die Hälfte seines Umfangs wird von diesem Blastoderm eingenommen. Nun tritt das Blastoderm oder besser das junge Pyrosoma in das Atrium des Mutterthiers. Die folgenden Stadien der Entwicklung sind ohne Zeichnungen kaum deutlich zu machen und *Huxley* verweist in dieser Hinsicht auf die Transactions of the Linnaean Soc., wo seine Arbeit ausführlicher publicirt werden wird. Wir führen hier nur soviel an, dass aus der Kappe die Cloake (Hohlraum des Thierstocks) wird, während die 4 übrigen Theile die ersten Einzelthiere werden. Die gemeinsame Cloake liegt über den Anlagen der Cloaken der Einzelthiere, welche sich einzeln in sie hinein öffnen. — *J. C. Savigny* hatte schon 4 zusammenhängende Embryonen im Cloakalraum der Einzelthiere gefunden, aus *Huxley*'s

Untersuchungen ist nun das wunderbare Factum klar, dass diese 4 Embryonen aus einem Ei gebildet sind, zugleich mit der Thatsache, dass nur aus dem Keimbläschen die Bildungszellen des Blastoderm entstanden sind. Zum Schluss deutet *Huxley* noch an, dass der Eisack von Pyrosoma mit seinem Dotter, Keimbläschen und Keimfleck dem Vogelei zu vergleichen sei, wenn man seine tunica propria als Dotterhaut betrachtete.

Macdonald beschreibt eine zusammengesetzte Ascidie von Sidney (Diplosoma Raynerii Macd.), deren Einzelthiere dadurch ausgezeichnet sind, dass bei ihnen zwei Ingestionsöffnungen und Kiemensäcke vorhanden sind, bei sonst einfachen Eingeweiden. Das Thier sieht desshalb so aus, als ob zwei Thiere mit ihren unteren Theilen verwachsen wären, während die oberen getrennt geblieben. Jeder Athemsack hat ein Endostyl, aber nur der eine hat einen Nervenknoten mit Otolithensack und Augenfleck. Die Eier sind gewöhnlich gebildet mit Dotter und Keimbläschen, ebenfalls läuft ihre Furchung und dann die Bildung des Schwanzes und der Haftorgane der Larve normal ab. Dann aber zerfällt, während die Larve noch im Ei liegt, ihre eine Seite in die zwei Athemsäcke, während die andere sich zu den einfachen übrigen Eingeweiden umbildet. Dies Thier ist einmal so interessant in Bezug auf Pyrosoma, wo sich aus einem Ei 4 Embryonen bilden, und ferner in Bezug auf die Theorie der Doppelmonstra, indem hier aus einfacher Keimanlage eine theilweise Doppelbildung hervorgeht.

Lacaze-Duthiers schildert die Entwicklung von Vermetus. Die Eier setzt das Weibchen in kleinen runden, 10—30 Eier enthaltenden Kapseln an der Innenwand ihrer Schale ab. Die Befruchtung muss also vor Bildung dieser Kapseln im Ende des Oviducts geschehen, und da bekanntlich die Thiere durch ihre Schalen an den Felsen festgewachsen sind, muss durch die Strömung des Wassers der Samen in diesen Theil des Weibchens gelangen. Die Eier sind sehr undurchsichtig und desshalb waren die feineren Verhältnisse der Dotterfurchung nicht zu erkennen. Der Haufen kleiner Furchungskugeln, welcher sich an der einen Seite der 4 grossen befindet, entsteht nach *Lacaze-Duthiers* durch Auswachsen der letzteren, also nach dem *Meissner*'schen Typus der Zellenbildung. Aus den grossen Furchungskugeln entsteht die Leber, und sie befinden sich später im Centrum der Schicht kleiner Furchungskugeln, die alle übrigen Organe bilden. Wenn das Velum entstanden ist, bildet sich auch alsbald der Fuss, der Deckel

und die Schale, die keine blosse Larvenbildung ist, sondern allmälig zur Schale des erwachsenen Thieres auswächst. Dann bilden sich zu gleicher Zeit die Otolithen und die Augenflecke, die sonst meistens erst später zu erscheinen pflegen, gleich danach erheben sich vor den Augen die beiden Tentakeln. der Fuss ist in zwei Lappen zerfallen, den hinteren mit dem Deckel und den vorderen, welcher wieder in zwei Zipfel zerschnitten ist. Die Entwicklung der Eingeweide übergehen wir hier. Die Schale beginnt sich spiralig einzurollen und das Velum verschwindet, wie *Lacaze-Duthiers* glaubt, fällt es als Ganzes ab, und das Junge bewegt sich mit seinem Fusse kriechend umher.

A. Schneider verfolgte in Messina die Entwicklung von Phyllirhoe bucephalum. Die Larven haben ebenso Schale und Deckel, wie die der typischen Nacktkiemer.

Krohn liefert Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Pteropoden und Heteropoden, nach Beobachtungen in Messina und Madeira. Durch *Joh. Müller* und *Gegenbaur* ist die Entwicklungsgeschichte dieser Thiere im Ganzen aufgeklärt, *Krohn*'s Beiträge tragen aber wesentlich dazu bei, unsere Kenntnisse darüber zu vervollkommnen. Nach *Krohn* haben die Larven von Pneumodermon im ersten Stadium ebensolche Schale, wie die übrigen Pteropoden, von denen sie von Cymbulia Peronii und Tiedemannia napolitana noch genau beschrieben wird. Bei den beiden letzteren bildet sich, nachdem die Larvenschale abgestreift ist, die Knorpelschale von neuem, die dem erwachsenen Thiere zukommt. Bei Carinaria wächst die Larvenschale zu der Schale des erwachsenen Thieres aus.

Spence Bate hat in Anschluss an die früheren vielfach verkannten Beobachtungen von *Vaughan Thompson* (Philos. Transact. for 1835) den sehr interessanten Nachweis geliefert, dass die unter den Namen Zoëa und Megalopa bekannten Decapoden-Gattungen die Jugendformen von Carcinus sind: aus dem Ei des Carcinus kommt die Zoëa, die sich in die Megalopa verwandelt, welche endlich in den Carcinus übergeht.

Kinahan beobachtete ebenfalls, dass die eben ausgeschlüpften Jungen von Euryome aspera Zoëa-Form haben, so dass ein solcher Larvenzustand vielleicht allen kurzschwänzigen Krebsen zukommt.

Coste theilt die interessante Entdeckung mit, dass das räthselhafte Phyllosoma die Larve von Palinurus sei. Die Jungen dieses Krebses, welche er beobachtete, sind eben völlige Phyllosomaformen.

Couch hat ebenfalls die Jungen von Palinurus vulgaris untersucht, von denen schon *J. V. Thompson* angegeben hatte, dass sie eine Zoëa-Form hätten. *Couch* beschreibt sie genau und sagt, dass die Jungen weniger die Form von Zoëa, als von Phyllosoma darstellten. (*Couch* gab eine Abbildung dieser Larve in Nat. Hist. Review. IV. 1857. Pl. XVII.)

Hesse, Marinecommissär in Brest, theilt eine Arbeit im Auszuge mit, welche in den Mém. sav. étr. Ac. Paris erscheinen wird, worin er nachweist, dass die Isopodengattungen Praniza und Anceus zusammenfallen, indem Praniza ein Jugendzustand von Anceus ist. Die Praniza-Form lebt auf Fischen, am Körper, an den Flossen, die Anceus-Form unter Steinen, Tang an der Küste. Während *Milne-Edwards* die Angaben *Hesse*'s bestätigt fand, widerspricht *Spence Bate* ihnen direct, wie es Ref. scheint mit Unrecht.

Krohn giebt interessante Nachrichten über die Entwicklung der Cirrhipedien. Durch *Burmeister, Spence Bate*, besonders aber durch *Darwin* ist es bekannt, dass die jungen Larven der Rankenfüsser wie die Jungen unsers Cyclops etwa aussehen; sie haben ein Rückenschild, an der Bauchseite 3 Paar Ruderfüsse und zwischen diesen einen rüsselartigen Fortsatz, an dessen Ende sich der Mund befindet, hinten verschmälert sich der Körper zu einem schwanzartigen Anhang. Im zweiten Stadium gleicht die Larve einer Cypris, hat zweiklappige Schale, 6 Paar Schwimmfüsse und vorn am Körper zwei lange Fortsätze, Haftbeine, prehensile antennae *Darwin*, mit denen sich die Larve bei ihrer letzten Metamorphose festheftet, während dann ein Theil ihres Vorderleibes zum Stiel, wenn solcher vorhanden ist, auswächst. *Krohn* hat nun den Uebergang der Cyclops-Form in die Cypris-Form, der noch unaufgeklärt war, beobachtet. Das Rückenschild wächst nach hinten und der vordere Theil des schwanzförmigen Anhangs schwillt auf und an diesem dickeren Theile entstehen die 6 Paar Schwimmfüsse. Zuletzt deckt das Rückenschild ganz den so entstandenen Thorax und nach einer Häutung ist die Cypris-Form fertig. Die Haftbeine bilden sich aus dem vordersten Paar der Ruderfüsse der Cyclops-Form, während *Krohn* das Schicksal der beiden hinteren Paare von Ruderfüssen ganz unbekannt blieb. Ref. möchte glauben, dass die Fresswerkzeuge daraus entstehen, die bei Cyclops nach *Claus*' Beobachtungen allein aus dem dritten Ruderfusspaar der Larve sich bilden.

Hesse überliefert der Pariser Akademie eine vollständige Entwicklungsgeschichte von der Cirrhipediengattung Scalpellum,

von welcher die Annales des Sc. nat. leider nur einen Auszug und ganz ohne die Abbildungen des Originals geben. Die Jungen kommen zwischen den Schalen der Alten aus, und während die Schalen der Mutter weit auseinanderklaffen und sich wieder schliessen, verlassen die Jungen, die schon aus dem Ei gekommen sind, dieselbe und schwimmen selbstständig umher. *Hesse* unterscheidet nun bis zum Festsetzen des Jungen acht Perioden in seiner Entwicklung.

In der ersten Periode gleich nach dem Verlassen des Eies hat das junge Cirrhiped einen birnförmigen Schild, ist im Ganzen von Cyclops-Form und hat auch einen medianen Augenfleck. Unter den Antennen liegen zwei grosse gelbe hervortretende Flecke, aus denen in der zweiten Periode ein Augenpaar wird, und in der Mitte des Schildes liegt noch ein solches Fleckpaar, aus dem die Augen der dritten Periode werden. Auf jeder Seite des Mundes liegen 3 mit Cilien besetzte Füsse. Hinten endet das Schild in einem geringelten und gabelförmigen Schwanz.

In der zweiten Periode wird das Schild mehr quadratisch, und die Antennen oder besser Seitenfortsätze desselben werden stärker und stellen etwas gekrümmte Cylinder vor.

In der dritten Periode bilden sich besonders das erste und zweite Paar der Brustfüsse aus und erhalten spatelförmige Enden.

In der vierten Periode, etwa 14 Tage nach dem freien Umherschwimmen der Jungen, setzen sie sich fest mit dem gabelförmigen Schwanzende und häuten sich. Das neue Schild ist zweiklappig mit einem dorsalen Charnir und kann zugeklappt das ganze Thier einschliessen. Der mediane Augenfleck ist nun verschwunden, und das erste Paar der Augenflecke hat sich ausgebildet. Jederseits am Kopfe sitzt ein grosser muskulöser Fuss, Kopf und Brust verschmelzen und am Abdomen bilden sich sechs Paar Abdominalfüsse. In dieser Periode schwimmen die Jungen weniger, sondern kriechen mehr auf Pflanzen und Steinchen umher, wobei sie sich der beiden ersten Paare der Brustfüsse bedienen.

In der fünften Periode rücken die 6 Paar Abdominalfüsse nahe an den Mund und werden zu Greifarmen (bras tentaculaires), dienen nicht mehr zur Fortbewegung. Dabei bildet sich das Hinterende des Abdomen zum Penis um, das Augenpaar und die beiden grossen Brustfüsse schwinden, dagegen entwickelt sich der vordere Schnabel des Körpers zum grossen cylindrischen Stiel. In dieser Periode schwimmt das

Junge mit dem Hintertheil nach vorn, während es früher die umgekehrte Richtung einhielt.

Die sechste Periode enthält die Ausbildung dieses Zustandes, und in der siebenten bildet sich besonders der Stiel aus, womit das Thier sich in der achten Periode festsetzt, wo dann die Brustfüsse ganz schwinden.

Nach dieser Beschreibung sollte man meinen, dass die Fresswerkzeuge nicht aus den Brustfüssen entständen, *Hesse* beschreibt jedoch die Entstehung der Fresswerkzeuge nicht, und dieser interessante Punkt bleibt auch hier unentschieden. Der Auszug in den Annales ist jedoch sehr unvollkommen und widerspricht sich selbst bisweilen, wie in der erwähnten Entstehung der Augen, dass die vollständige Publication der Arbeit von *Hesse* sehr wünschenswerth wäre.

Claus beschreibt die Entwicklung der Copepoden. Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen aus einer Keimdrüse, worin die Keimbläschen entstehen, und aus dem s. g. Eierschlauch, an dem der Dotter sich um das Keimbläschen bildet, und wo auch die Zoospermien mit dem Ei in Berührung treten. Die Entwicklung des Embryo findet in den Eiersäcken statt. Die Furchung beginnt damit, dass sich das Keimbläschen in zwei neue Kerne theilt, dann spaltet sich auch der Dotter in die beiden ersten Furchungskugeln, die sich weiter theilen, stets nach vorausgegangener Theilung ihres Kernes. Der Dotter klüftet sich total, und zuletzt hat man aussen am Dotter eine Schicht Embryonalzellen (die Keimhaut), während im Centrum sich noch grosse Furchungskugeln zeigen. Der Dotter wird ganz zum Embryo, ohne wie sonst bei den Arthropoden (mit Ausnahme von Pentastomum nach *Leuckart*, siehe unten) zuerst als Primitivstreif angelegt zu sein. Wegen der weiteren Entwicklung der frei schwimmenden Larve, die namentlich durch die Umwandlung des dritten Fusspaars in die Kauwerkzeuge sehr interessant ist, müssen wir auf das Original verweisen.

Leydig beschreibt die Eibildung bei Cyclopsine etwas anders, als wie eben angeführt *Claus* es angiebt. Die Eier werden nicht durch von aussen erfolgendes Zutreten des Dotters vollständig, sondern dieser entwickelt sich innerhalb der Zelle, die *Claus* als Keimbläschen beschreibt. *Leydig* kann desshalb auch keinen besonderen Dotterstock annehmen.

Claus hat ebenfalls die Entwicklung parasitischer Crustaceen untersucht, auf die hier nicht weiter eingegangen werden kann. Ref. bemerkt nur, dass nach *Claus* die jüngsten Eikeime von Chondracanthus gibbosus schon alle wesentlichen

Merkmale des Eies besitzen: Keimfleck, Keimbläschen, Dotter. Der Eierstock ist noch nicht in Keimstock und Dotterstock getrennt, sondern die Eier entstehen in verästelten Eiröhren, welche sich zuletzt in den Eibehältern sammeln. Die Eiröhren sind ohne Epithel und *Claus* hält die einfachsten derselben für grosse Zellen, in denen durch endogene Zellenbildung die Eier entstehen.

Den unermüdlichen Untersuchungen *R. Leuckart*'s ist es gelungen, durch directe Versuche festzustellen, dass das Pentastomum denticulatum nur ein Entwicklungszustand einer Larve vom Pentastomum taenioides ist. (Vergl. Jahresbericht 1857. p. 618.) Das erstere findet sich in den Eingeweiden und in den Eingeweidehöhlen vom Hasengeschlecht, vom Meerschweinchen, von der Ziege, selbst vom Menschen und auch noch von andern besonders pflanzenfressenden Säugethieren, während das Pent. taenioides in den Stirnhöhlen von Hund und Wolf vorkommt. *Leuckart* fand durch den Versuch, dass die Eier von Pent. taenioides in den Magen des Kaninchens gebracht sich entwickeln, und bald die Eingeweide desselben von Pent. denticulatum erfüllt sind, und auf der andern Seite, dass das Pent. denticulatum in die Nasenhöhle des Hundes gebracht dort zum Pent. taenioides auswächst. *Gurlt* hatte schon vor *Leuckart* 1854 auf der Naturforscher-Versammlung in Göttingen ausgesprochen, dass diese beiden Formen wahrscheinlich nur Entwicklungszustände einer Art seien, und *Küchenmeister* hatte sich derselben Meinung angeschlossen.

Wie man seit *van Beneden* weiss, sind die Pentastomen getrennten Geschlechts. Die Begattung geschieht vor dem Eintritt der weiblichen Geschlechtsreife, und die beiden grossen Samentaschen der Weibchen werden dabei strotzend mit den haarförmigen Zoospermien gefüllt. Die Geschlechtsentwicklung der Weibchen geht darauf sehr rasch vor sich, und nach vier Wochen schon enthält der Eierstock reife Eier in Menge. Die Begattung kann nur einmal erfolgen, da sich alsbald die Scheide zum Fruchthälter umwandelt, und die erste Füllung der Samentaschen muss für die ganze Lebensdauer, die *Leuckart* doch auf 4—6 Jahre setzt, anhalten.

In der Entwicklung von Pentastomum taenioides muss man drei Stadien unterscheiden, die nach *Leuckart* überhaupt bei allen Pentastomen vorkommen: 1. die Entwicklung im Ei (und im Fruchthälter der Mutter) zu einem milbenartigen, vierbeinigen Wesen, das *van Beneden* zuerst sah; 2. das Ausschlüpfen aus dem Ei und die Umwandlung zu Pent. denti-

culatum; 3. die Umwandlung von Pent. denticulatum in Pent. taenioides. Wir betrachten diese drei Stadien hier ganz kurz und verweisen des Weiteren auf das Original.

Nachdem das Ei eine totale Dotterfurchung durchgemacht hat, wird dieser ganz gleichförmig und wandelt sich in den Embryo um, welcher an einem ovalen Körper einen oblongen Schwanz trägt, der, so lange der Embryo noch im Ei liegt, unter den Körper gebogen ist. Der Körper trägt vorn einen Bohrapparat aus Chitin und hat zwei Paar Fussstummel, jeder mit einer gabelartigen Kralle. Der Embryo trägt eine starke Cuticula und zeigt weiter gar keine Differenzirung in Organe.

Wenn die Eier solche milbenartige Embryonen enthalten, werden sie abgelegt und entwickeln sich nicht eher weiter, als bis sie in den Magen oder Darm des geeigneten Thieres gelangen. Wahrscheinlich wird dort die Eihülle aufgelöst und der Embryo wird frei, benutzt seinen Bohrapparat, bohrt sich ein und wird meistens wohl durch den Blutstrom weiter befördert. Er gelangt wieder in einen ruhenden Zustand und so fand ihn *Leuckart* zuerst wieder auf. In der achten Woche nach der Fütterung fand *Leuckart* in den Eingeweiden 1 Mm. grosse Tuberkeln, die in sich das encystirte Thier (Puppe) enthielten. Das Pentastomum, 0,3 Mm. gross, hat seine Milbenform, wie man aus den dabeiliegenden Hüllen sieht, durch Häutung völlig verloren. Es enthält bereits einen ausgebildeten Verdauungstractus und schon drei Reihen der Stigmata des Pent. denticulatum. Durch eine Reihe auf einander folgender Häutungen bildet sich unser ruhendes Pentastomum immer mehr dem Pent. denticulatum ähnlich, entwickelt seinen mächtigen Hakenapparat und nach neuen Häutungen beginnt es endlich ein bewegliches Leben zu führen (Pent. denticulatum).

Nun ist es nöthig, dass unser Parasit in die Nasenhöhle des Hundes oder Wolfes gelangt, wenn es sich weiter entwickeln soll. Dort wirft das Pent. denticulatum dann (etwa 3 Wochen nach der Einführung) durch Häutung seine mächtigen Haken ab und geht besonders durch die Ausbildung der Geschlechtstheile in das Pent. taenioides über.

Nach *Leuckart* bilden die Pentastomen eine eigene Familie in der Ordnung der Milben.

Leuckart und *Pagenstecher* haben in Helgoland 1½ bis 3 Linien grosse Junge von Amphioxus lanceolatus untersucht. Die Kiemen sind Wülste der äussern untern Darmwand, die ringförmig in einander zurücklaufen und grosse Cilien tragen. Kiemenspalten also, die beim erwachsenen Thier die

Darmwand durchbrechen, existiren noch nicht. Dafür ist die untere Bauchwand des jungen Amphioxus aber in der Medianlinie, soweit wie Kiemenwülste am Darm sind, gespalten und der Darm liegt in dieser Strecke frei, unmittelbar bespült vom umgebenden Wasser. Diese Spalte der Bauchwand nennen die Verff. „hintere Kiemenspalte" im Gegensatz zur „vorderen Kiemenspalte", die gleich hinter dem Munde, etwas unter dem Niveau der Chorda, in der linken Seitenwand des Bauches liegt. Man hat also eine unsymmetrische linksseitige vordere und eine in der Medianlinie liegende grössere hintere Kiemenspalte: durch die erstere strömt das Wasser zur Athmung ein, an den Kiemenwülsten des Darms vorbei und aus der hinteren Kiemenspalte tritt es wieder aus. Die Verff. glauben, dass der Porus abdominalis der letzte Rest der im Jugendzustande vorhandenen hinteren (unteren) Kiemenspalte sei.

Die vorstehenden merkwürdigen Thatsachen wurden auf der Naturforscherversammlung in Carlsruhe zuerst vorgetragen. *G. Meissner* bemerkte dann, dass er schon 1855 in Helgoland solche jungen Amphioxen beobachtet habe. Ueber die Entwicklung der Kiemen spricht derselbe sich abweichend aus. Nach *Meissner* wird nämlich der Kiemenkorb erst völlig einseitig angelegt und auch überhaupt von einer Seite des Leibes her ausgebildet.

Auf den ausdrücklichen Wunsch *Meissner*'s bemerkt Ref. noch, „dass das, was *Leuckart* und *Pagenstecher* im Archiv für Anat. und Physiol. 1858. p. 568, Anmerkung, als *Meissner*'s Ansicht von der Entstehung der Kiemen bei Amphioxus bezeichnen, nicht richtig ist: *Meissner*'s Ansicht ist fast gradezu entgegengesetzt dem, was dort für seine Meinung ausgegeben wird, wie das die Vergleichung mit dem Bericht der Naturforscherversammlung zu Carlsruhe, p. 130, sofort ergiebt." —

Kölliker hat die Bildung der Wirbel bei Fischen und Batrachiern untersucht. *Joh. Müller* hatte gefunden, dass die eigentliche Chorda dorsalis nie verknöchert und der Wirbelkörper bei vielen Fischen so entsteht, dass der centrale Theil derselben der Verknöcherung der eigentlichen Chordascheide, die oberen und unteren Bogenstücke aber der äusseren skelettbildenden Schicht ihren Ursprung verdanken. *Kölliker* unterscheidet an der Chorda vier Theile: 1. die Gallertsubstanz, 2. die Elastica interna, eine meist netzförmige elastische Membran, 3. die eigentliche Scheide, aus faserigen Bindegewebe, 4. die Elastica externa, eine homogone oder gefensterte elastische

Haut, und findet, dass man in Bezug auf die Wirbelbildung drei Typen unterscheiden muss.

1. Der Wirbelkörper geht einzig und allein aus der Scheide der Chorda hervor, dahin Hexanchus, Heptanchus, vordere Wirbel, Centrophorus, Squatina, die Helmichthyden und Chauliodus und Stomias.

2. Der Wirbelkörper bildet sich zum Theil aus der Scheide der Chorda, zum Theil aus der äussern skelettbildenden Schicht. Dahin Heptanchus, hintere Wirbel, Acanthias, Scymnus, Raja Torpedo, Scyllium, Mustelus, Carcharias, Sphyrna, Galea.

3. Der Wirbelkörper entsteht einzig und allein aus der äussern skelettbildenden Schicht, und zwar a) aus vier verschmelzenden Stücken, den oberen und unteren Bogen: Rajidae, vorderste Wirbel, oder b) aus zwei verschmelzenden Stücken, und hier entweder aus zwei oberen knorpeligen Bogen, die die Chorda nicht umschliessen: Cultripes, Rana paradoxa (wie dies schon *J. Müller* angab), oder aus zwei seitlichen Massen von Faserknochen, die später zu vollständigen, die Chorda umgebenden Ringen verschmelzen: ein ungeschwänzter, von *Kölliker* untersuchter Batrachier aus Mexiko, Ranae? (von denen jedoch *Joh. Müller* angab, dass die Wirbel aus den oberen Bogenstücken und der verknöcherten Chordascheide entständen), oder endlich aus zwei seitlichen Knorpelmassen, die die Chorda umschliessen, und die oberen und am Schwanz auch die unteren Bogen aus sich entwickeln: beschuppte Amphibien, Vögel, Säugethiere.

H. Müller fand noch nach der Geburt beim Menschen Reste der Chorda dorsalis im Steissbein, im Epistropheus und an der Schädelbasis. *Müller* konnte die Angaben von *Rathke* und *Bergmann* bestätigen, dass die Chorda dorsalis durch den proc. odontoid. gehe, der also als Körper des Atlas anzusehen ist.

Huxley verdankt man interessante Untersuchungen über die Entwicklung des Schwanzskeletts der Knochenfische. *Agassiz* fasste zuerst die Homocerkie und Heterocerkie der Fischschwänze als ein wichtiges und bezeichnendes Verhältniss auf; die letztere findet sich nach ihm nur bei vorweltlichen Fischen und bei einigen Ganoiden der Jetztwelt, und da nach *Bär* und *Vogt* im embryonalen Zustande die Schwänze von Cyprinus und Coregonus heterocerk sind, so sah *Agassiz* hierin einen Parallelismus der embryonalen Entwicklung der Ctenoiden und Cycloiden und der paläontologischen Entwicklung der ganzen Fischklasse. *Vogt* fand darauf aber, dass der Schwanz auch des erwachsenen Lachses (Salmo) heterocerk sei, und *Heckel*

wies ein ähnliches Verhalten bei vielen Teleostiern nach. *Huxley* untersuchte nun genau die Entwicklung des Schwanzes vom Stichling (Gasterosteus). Beim Jungen, von $^{5}/_{16}$ Zoll Länge, krümmt sich die Chorda im Schwanz stark aufwärts und endet dicht unter der oberen Spitze desselben. Der letzte der Wirbelringe liegt gerade da, wo die Chorda beginnt sich nach oben zu biegen: *Huxley* nennt ihn Urostyl. An seiner unteren Seite entspringt ein kurzer, den vereinigten unteren Bogen analoger Knochen und trägt an seinem Ende eine vertikale hohe Knochenplatte (vordere hypurale Apophyse *H.*), hinter dieser, von der Chorda selbst, entspringt ein anderer ähnlich gestalteter Knorpel (hintere hypurale Apophyse *H.*): diese beiden Knorpelplatten tragen die Flossenstrahlen, die also alle an der Unterseite der Wirbelsäule liegen. Im Ganzen bleiben auch später die Verhältnisse ebenso, nur wächst das Urostyl immer mehr über die nackte Chorda nach hinten, so dass zuletzt die ganze Chorda in diesem hohlen knöchernen Urostyl eingeschlossen ist, ferner krümmt sich das Urostyl immer mehr nach oben, bis es etwa einen Winkel von 45^0 mit der Horizontalen bildet, und es entwickeln sich an seiner Oberseite zwei Knorpelplatten (vordere und hintere epiurale Apophyse *H.*), die später einige ganz unbedeutende Flossenstrahlen tragen, ebenso wie auch der obere und untere Interspinalknochen des vorletzten Wirbels. Dabei wachsen die beiden hypuralen Apophysen bedeutend, bis sie ebenso weit nach hinten reichen wie das Urostyl, und ihre 12 Flossenstrahlen bilden im Wesentlichen allein die Schwanzflosse, die also auch im erwachsenen Thier exquisit heterocerk ist. Ganz ähnlich fand *Huxley* die Sache beim Aal und schliesst, dass wohl alle Stachel- und Weichflosser heterocerk seien, wenigstens ebenso stark als die meisten Elasmobranchii und die vorweltlichen Fische, sich denen der Jetztwelt also gleich verhalten. Im jüngsten Zustande nur sind die Schwänze homocerk, werden dann heterocerk und näheren sich meistens im ausgebildeteu Zustande wieder etwas der Homocerkie, deren äussern Habitus sie bei den Teleostiern tragen.

Kölliker hat diese Untersuchungen weiter ausgedehnt, und besonders die Schwänze von Polypterus, Lepidosteus, Amia, Cyprinus, Salmo, Esox beschrieben und sehr schön abgebildet.

Kölliker stimmt mit *Huxley*'s Ansichten völlig überein, und wir müssen hier wegen des Genaueren auf das Original verweisen. Es zeigt die Schwanzwirbelsäule der Fische nach *Heckel*, *Huxley*, *Kölliker* folgende Modificationen: 1. Das Ende derselben ist unverknöchert und umschliesst die Chorda

und das Rückenmark (Polypteurs, Lepidosteus, Amia), oder das Rückenmark hört vor diesem Ende auf, das dann von eigenthümlichen Deckknochen verhüllt wird (Esox, Salmo, Alosa, Elops, Cyprinus) (= Steguri, *Heckel*, gymnochorde Schwänze, *Huxley*); 2. das Ende der Wirbelsäule ist verknöchert und besteht aus einem mehr oder weniger langen, die Chorda einschliessenden Knochen (Urostyl, *Huxley*), (hierzu die Stachelflosser und meisten Weichflosser), oder endlich ein solches Urostyl fehlt, und die Wirbelsäule schliesst mit einem einfachen Wirbelkörper ab (dahin die Plagiostomen mit vollständig verknöcherten Wirbeln).

Stricker hat im Wiener physiologischen Institut die Entwicklung von Bufo cinereus untersucht, die Abhandlung selbst wird in den Denkschriften der Wiener Akademie erscheinen, und bis dahin müssen wir das specielle Referat verschieben, da der kurze Auszug kein solches gestattet. Wir erwähnen nur, dass das Nervensystem aus dem Keimhügel, ohne Betheiligung der Umhüllungshaut entsteht, die auch nicht einmal den Centralcanal auskleidet, sondern überall über die Nervenanlage hinwegzieht.

Im befruchteten Ei der Schildkröten wird nach *Agassiz* die Hauptmasse des umgebenden Eiweisses in den Dotter aufgenommen, so dass zuletzt der Dotter fast vollständig die Eischale ausfüllt. Bevor nun die Dotterfurchung beginnt, tritt eine Theilung der Mesoblaste (siehe oben) der Dotterzellen ein, die auch unabhängig von der Befruchtung in den Eiern, die das Ovarium verlassen haben, statthat. Die Mesoblaste füllen zu dieser Zeit die Dotterzellen fast völlig aus. Die Mesoblaste theilen sich nun in sehr viele kleinere Mesoblaste, die vom Ectoblast noch umschlossen werden. Ist die Furchung abgelaufen, so lösen sich die Ectoblaste der Dotterzellen auf, die zahllosen Mesoblaste werden frei und bilden eine Lage rund um den Dotter. So entstehen aus drei zertheilten Mesoblasten der Dotterzellen die primitiven Embryonalzellen, und es ist hiernach klar, dass das *Purkinje*'sche Bläschen gar keinen Antheil am Aufbau des Embryo hat. *Agassiz* hält das *Purkinje*'sche Bläschen überhaupt für ein sehr unwesentliches Gebilde, für einen Körper, „der nur mehr Eiweiss enthält, als die übrige Dottermasse" (p. 522, Note).

Nach dem Beginn der Theilung der Dotterzellenkerne zeigt sich die Furchung des Dotters. *Agassiz* hat sie nur bei Glyptemys insculpta beobachten können. Die Furchung ist wenig regelmässig, läuft in 24 Stunden etwa ab, gleicht sonst aber der des Vogeleies und endet mit der Bildung der Embryonal-

scheibe. Aber die Furchung ist nicht auf diese Scheibe beschränkt, sondern erstreckt sich auch über die area vasculosa, und wie *Agassiz* glaubt auch durch den ganzen Dotter. *Agassiz* verwirft desshalb auch *H. Meckel*'s und *Thompson*'s Deutung, nach der der Dotter des Vogeleies dem *Graaf*'schen Follikel der Säugethiere entsprechen sollte, und ebenfalls die Trennung des Dotters in Bildungs- und Nahrungsdotter. Nach ihm wird der ganze Dotter zum Embryo, der sogenannte Nahrungsdotter nur später wie der Bildungsdotter.

Wenn die Embryonalscheibe gebildet ist, umgränzt sie sich mit einer Furche: eine Kreisfalte, als erste Anlage des Amnion. Zu dieser Zeit überziehen den Dotter zwei Zellenlagen: zu aussen das Keimlager, innen das Subsidiarlager. Das Keimlager bildet die Primitivfurche, also die Anlage des Rückenmarks, nach aussen von dieser eine Muskel-Hautschicht und zu alleräusserst endlich wölbt es sich zum Amnionsack. Aus dem Subsidiarlager entstehen alle übrigen Organe, mit Ausnahme des cerebrospinalen Nervensystems. Die genauere Entwicklung der Organe würde ohne Abbildungen nicht verständlich sein, und wir müssen desshalb auf das Original verweisen, wo in einem Abschnitt die Faltungen der Embryonalschicht, in einem andern die Bildung der Organe und im letzten die histologische Entwicklungsgeschichte behandelt werden.

Rathke hat die Entstehungsart der bei vielen Vögeln und den Krokodilen vorkommenden unpaarigen gemeinschaftlichen Carotis, carotis primaria *Barkow* und *Stannius*, carotis subvertebralis *Rathke*, untersucht. Beim Hühnchen hatte *Rathke* (Archiv für Anatomie und Physiologie 1852, 372—374) gefunden, dass Anfangs beide Carotiden weit auseinander jederseits neben dem nerv. vag. liegen, allmählig aber immer mehr der Medianlinie zurücken, und am elften Tag schon auf einer ziemlich langen Strecke dicht neben einander liegen: in diesem Zustand bleibt es beim Huhn das ganze Leben hindurch. *Rathke* vermuthete nun (Ueber die Aortenwurzeln der Saurier. Denkschr. Akad. Wiener naturwiss. Classe Bd. XIII. 1857), dass die unpaare Carotis subvertebralis aus der Verschmelzung von zwei anfangs nebeneinander liegenden Carotiden entstände. Beim Sperling (Fringilla domestica) findet er seine Hypothese bestätigt: die Verschmelzung der anfangs paarigen Carotiden erfolgt von hinten her, und schreitet nach vorn vor, wo sie sich wieder in zwei Gefässe theilt. Besonders schön sah *Rathke* dies Verhältniss bei Embryonen der Krähe (Corvus cornix), indem er dort Zustände fand, wo beide Carotiden streckenweis schon verschmolzen waren, dazwischen aber noch

getrennte Gefässe bildeten. — Die Carotis subvertebralis entsteht also ebenso wie nach *Remak*'s Untersuchungen die Aorta descendens beim Hühnchen (und wohl allen Wirbelthieren); anfangs sind es zwei Gefässe (primitive Aorten, *Remak*), die allmählig zusammenrücken und zur einfachen Aorta descendens verschmelzen.

Serres macht eine Reihe Mittheilungen über die ersten Stadien der Entwicklung des Hühnchens, welche den Angaben der grossen deutschen Forscher über diesen Gegenstand in vieler Beziehung widersprechen. Nach *Serres* sind die Primitivfalten (Pander) das erste, was vom Embryo erscheint, und sie sind der Ausdruck des primitiven Dualismus des ganzen Organismus. Die beiden Primitivfalten nähern sich einander und lassen nur einen Spalt zwischen sich, dieser Spalt ist die secundäre Linie, welche also durchaus nicht die Anlage irgend eines Organs sein kann. Die Chorda existirt im ersten und der ersten Hälfte des zweiten Tages der Bebrütung nicht, und kann desshalb auch nicht die Axe sein, um welche sich die ersten Theile des Embryo bilden. Vielmehr ist die cerebro-spinale Axe des Nervensystems das erste Organ, was aus der plastischen Masse, welche den Embryo bildet, heraushebt, und sie ist der Typus für die Bildungsweise der übrigen Organe. Das Rückenmark aber entsteht aus zwei seitlichen Platten, die sich von der 18. Stunde der Bebrütung an zeigen (lames nerveuses cérébro-spinales), diese wachsen darauf der Länge nach vorn zusammen und stellen dann eine hinten offene Rinne dar, die sich darauf auch hinten schliesst und sich so in einen Canal verwandelt. — Die beiden Halbkerne, aus denen sich später die Wirbelkörper bilden, sind vorne durch eine fibröse Platte verbunden, deren Verknöcherung später den Wirbelkörper vervollständigt. In der Axe der Vereinigung dieser beiden Halbkerne erscheint ein knorpeliger, in fibröser Scheide eingeschlossener Faden, die chorda dorsalis. — *Serres* tadelt *K. E. von Bär*, weil er angiebt, dass die Bildung des Primitivstreifens der Bildung der Primitivfalten vorhergehe, welche *Bär* desshalb Rückenplatten nennt. *Serres* meint hier, der Primitivstreifen sei die Anlage der Chorda, die nach ihm erst viel später, wie die Primitivfalten entsteht, allein hier ist er im Irrthum, denn der Primitivstreifen *Bär* = Axenplatte *Remak*, ist nicht die Anlage irgend eines Organs, sondern die des ganzen Embryos. Nach *Bär* ist allerdings die Anlage der Chorda gleichzeitig oder auch etwas früher mit der Bildung der Primitivfalten (Entwicklungsgesch. 1. p. 15).

Reichert beschreibt die Eier des Meerschweinchens unmittelbar vor und nach ihrer Einkapselung durch die Decidua in der Gebärmutter. *Th. Bischoff* hatte diese Eier am fünften Tage nach der Befruchtung in der Spitze der Gebärmutterhöhle beobachtet, sie enthielten dann 12—16 Furchungskugeln, die späteren Stadien, die *Bischoff* fand, waren ohne Furchungskugeln und der Dotter stellte eine gleichförmige Masse dar. *Bischoff* glaubt nun, dass abweichend von den übrigen Säugethieren beim Meerschweinchen die Furchungskugeln zerfallen und die embryonale Anlage erst durch eine neue Zellenbildung zu Stande kommt. *Reichert* zeigt nun, dass die Meerschweincheneier eine solche Ausnahme nicht bilden, es gelang ihm die Eichen am sechsten Tage nach der Befruchtung in der Gebärmutter zu finden, wie sich die Decidua gerade zu bilden begann. Die Eichen sind $^1/_{20}$ Lin. gross, der Furchungsprozess ist weiter fortgeschritten, und die Zahl der Furchungskugeln ist eine grössere wie am früheren Tage. Am siebenten Tage umschliesst die Decidua das Eichen schon: es ist $^1/_{22}$—$^1/_{20}$ Lin. grosse Kugel aus $^1/_{110}$—$^1/_{100}$ Lin. grossen kernhaltigen Bildungsdotterzellen: die zona pellucida fehlte.

Reichert beschreibt in einem zweiten Aufsatze die Bildung der Decidua reflexa. Dieselbe beginnt in der zweiten Hälfte des siebenten Tages nach der Befruchtung, ohne vorhergegangene Umwandlung der Uterinschleimhaut in eine Decidua vera. Man kann die Bildung der Decidua reflexa kurz so bezeichnen, dass die Höhle des Gebärmutterhorns durch die Bildung zweier $^1/_2$ Mm. von einander abstehender Querscheidewände abgeschoren wird, so dass die Höhle der Decidua reflexa ein abgekammerter Theil der Gebärmutterhöhle ist. Die Deciduahöhle hat aber nicht die Form eines kurzen Cylinders, sondern an der einen Seite ist sie zum sogenannten Zapfen von 0,1 Mm. Durchmesser ausgesackt, so dass sie Flaschenform annimmt. In diesem Zapfen liegt frei das $^1/_{20}$ Lin. grosse Eichen, als ein solides kugelförmiges Aggregat von Dotterzellen. Die Höhle der Decidua ist also zu dieser Zeit sehr viel grösser als das Eichen selbst: ähnlich ist es auch bei den Ratten und Mäusen, während bei den anderen Thieren das Eichen oder die Embryonen gleich anfangs den Raum der Gebärmutterhöhle, in welchem sie fixirt werden, auch ausfüllen.

In einem dritten Beitrag behandelt *Reichert* die Entwicklung des Meerschweinchens vom 8.—13. Tag nach der Begattung. Die Decidua erleidet wichtige Veränderungen, indem

der Zapfen sich beträchtlich verlängert, und endlich ist von der anfänglichen Flaschenform nur dieser verlängerte und erweiterte Hals (Zapfen) übrig, dessen eines Ende an die Uterinschleimhaut befestigt ist. Was das aus Dotterzellen bestehende Eichen betrifft, so breitet es sich von der Zone des Fruchthofes der epithelialen Kapsel der Decidua eng umschlossen, in der zweiten Hälfte des achten und am neunten Tage zu einer concaven Scheibe aus: Die Keimfläche liegt an der concaven Seite. Gegen Ende des neunten und in der ersten Hälfte des zehnten Tags verwandelt sich diese Bildungsdotterscheibe zu einem Bläschen, dadurch dass an der Keimfläche sich eine Zellenschicht abhebt und fortwuchert, bis das Bläschen geformt ist. An diesem Bläschen sind also zwei Theile zu unterscheiden, das epitheliumartige die Bläschenform bedingende Gebilde (Umhüllungshaut *Reichert*) und der Rest des Bildungsdotters (Keimfleck), aus dem später die meisten und wichtigsten Embryonalorgane entstehen. *Reichert* nennt diesen bläschenförmigen Zustand des Eies „den einfachen bläschenförmigen Embryo" (sackförmiger Keim *Bär*, Keimblase *Bischoff*). Dieser Zustand besteht vom 9. bis 13. Tag, und verändert sich nur die Grösse, Form und Ausbreitung der beiden Hauptbezirke. Wichtig ist es, dass während beim Hund, Kaninchen u. s. w. der Keimfleck an der Innenseite der Umhüllungshaut liegt, er beim Meerschweinchen, wie es scheint, an der Aussenfläche sich befindet. *Bischoff* meinte demnach, dass beim Meerschweinchen die Lage der Keimblätter gerade umgekehrt wie bei den anderen Säugethieren sei, nach *Reichert* macht das Meerschweinchen jedoch diese Ausnahme nicht, sondern die Umhüllungshaut überzieht auch hier die Fläche des Keimflecks, an der später der Rücken des Wirbelthiers sichtbar wird, beim Meerschweinchen wölbt die Umhüllungshaut sich über dem Rücken zur Blase, bei den übrigen Säugethieren über der Bauchseite des Embryos. In beiden Fällen hat also der Hohlraum der Umhüllungshaut zum Embryo eine entgegengesetzte Lage, in beiden Fällen ist aber dieselbe Fläche der Umhüllungshaut dem Embryo zugewandt. Die angegebene Verschiedenheit hat aber bei der Embryoentwickelung keine Bedeutung, weil die Umhüllungshaut nur ein vorübergehendes embryonales Gebilde ist, für kein Organ die Anlage bildet.

R. Owen beschreibt die Placenta des Elephanten. In der Mitte der Schwangerschaft stellt das Chorion einen 2′ 6″ langen quer ovalen Sack vor, 1′ 4″ im kleinen Durchmesser. In der Mitte läuft um dasselbe eine 3—5″ breite ringförmige Placenta wie bei den Carnivoren, die beiden Enden

des Chorionsackes sind mit einer diffusen Placenta bedeckt wie bei den Pachydermen. *Owen* schliesst an diese Beschreibung einige Bemerkungen, worin er die Placenta als Eintheilungsgrund der Säugethiere verwirft. Während die Fleischfresser und Wiederkäuer allerdings durch ihre Placenta charakterisirt sind, ist dies für die übrigen Ordnungen der Säugethiere nicht der Fall.

Weinland liefert einige interessante Bemerkungen über die Fortpflanzung der Beutelthiere. Derselbe untersuchte ein Känguruhweibchen, das im Frankfurter zoologischen Garten gestorben war. In ihrem Beutel fand er ein schon todtes 3 Zoll langes Junge, das etwa zwei Monat schon im Beutel gewesen sein mochte. Das todte Weibchen hat kurz vor seinem Tode noch ein anderes etwa vor neun Monaten geborenes Junges gesäugt, und es hatten also zwei Generationen von Jungen an ihm zu gleicher Zeit gesogen. *Weinland* untersuchte die Mundhöhle des todten etwa vor zwei Monat geborenen Jungen: der Gaumen und die Zunge hatten eine Längsvertiefung, in die die Zitze der Mutter passte und was sehr merkwürdig ist, der Kehlkopf ragt am Grunde der Zunge weit nach dem Gaumen zu in die Höhe, so dass die gesogene Milch jederseits neben ihm vorbei in die Speiseröhre fliessen kann, während durch die Nase Luft in die Luftröhre strömt. (Dies Verhältniss ist jedoch nicht neu, es beschreiben bereits *Geoffroy St. Hilaire* und *R. Owen* Chr. Todd's Cyclop. Vol. III. Art. Marsupialia).

Schroeder van der Kolk beschreibt die Allantois von fünf sehr jungen menschlichen Embryonen. Die Allantois gehört zu den am wenigst gekannten Theilen der menschlichen Entwickelungsgeschichte und die Darstellungen von *R. Wagner* (Ic. phys. VIII. 3; auch in *Ecker* Ic. phys. XXV. 5), von *Coste* (Hist. géner. du develop. des corps organ. 1850. Pl. II. 3—5, welche nach *Schroeder van der Kolk* aber einen ganz abnormen Fall bildet, obwohl *Ecker* Ic. phys. XXX. 1. die Zeichnung copirt) und von *Schroeder van der Kolk* selbst (Verh. Ned. Inst. [3.] IV. 1851. Pl. II. 13—15) sind die einzigen, welche die Wissenschaft besitzt. Um so dankenswerther sind die neuen Beiträge des Verf., welcher die Allantois von fünf Eiern (darunter sein schon 1851 beschriebenes) mit gewohnter Klarheit beschreibt und auf einer Steindrucktafel abbildet, die allerdings kaum im Stande ist, die zarten Verhältnisse vollständig auszudrücken. In Fig. 2 ist ein menschlicher Embryo, vielleicht 14 Tage nach der Conception ausgestossen, abgebildet. Der Embryo ist 2 Mm. lang und liegt auf der noch halbkugeligen Nabelblase, von Darm ist noch keine

Spur gebildet. Die Allantois ist sehr gross und zeigt einen Stiel und eine 4 Mm. grosse Blase, welche überall mit einer Art Zotten besetzt ist, von denen einige an ihren Spitzen in feine Fäden auslaufen, welche sich an das Chorion festheften. Fig. 3 stellt das Eichen dar, was der Verf. schon in seiner Abhandlung Over het maaksel van de menschlijke Placenta a. a. O. abgebildet hat. Es ist älter wie das vorige. Die Nabelblase hat sich stark abgeschnürt und die Allantois ist noch sehr gross: sie ist in zwei Theile getheilt, von denen der eine mit dem Chorion verbunden ist, der andere durch eine Abschnürung vom ersten getrennt frei in den Eiraum hineinragt. Fig. 4 und 5 stellt einen noch älteren Embryo vor, in allen Eihäuten und noch im Uterus. Die Allantois ist noch deutlicher in zwei Theile getheilt, von denen der eine strangartig ist und mit conischer Ausbreitung sich ans Chorion ansetzt und die Gefässe führt, der andere als ein blosser Anhang erscheint, der nur ein paar Gefässe an seiner Oberfläche zeigt. Fig. 5. Wichtig ist also besonders, dass die Allantois schon entsteht, wenn noch nichts vom Darmcanal gebildet ist, dass sie dann sich abschnürt und Stiel und Blase zeigt, welche später in die zwei Abtheilungen zerfällt, von denen die eine sich an das Chorion heftet und die Gefässe führt, während die andere sich immer mehr verkleinert und endlich als Urachus verschwindet. *Schroeder van der Kolk* legt besonders Gewicht darauf, dass die Amnionblase sich erst dann vom Chorion losschnürt, wenn die Allantois mit ihm verwachsen ist, er glaubt, dass der vornehmste Nutzen der Allantois darin besteht, nach der Abschnürung des Amnion dem Embryo einen neuen Befestigungspunkt zu bieten, indem nach dem Verf. die Allantois gar kein ursprüngliches Gefässblatt hat, sondern dieses sich erst bildet, wenn die Umbilicalgefässe den Embryo verlassen (wie dies *Bär* schon vermuthete, Entwickelungsgesch. II. 210) und die Allantois also nicht, wie bei den Vögeln z. B., der wahre Träger der Blutgefässe ist.

Zum Schluss handelt *Schroeder van der Kolk* über das Zustandekommen der Ektopie der Urinblase und der Vesica inversa. Diese Hemmungsbildungen entstehen dann, wenn die Allantois, die sich dabei noch vergrössert haben kann, sich am Urachus nicht abschnürt, so dass die Blase dort offen bleibt. Findet dies Offenbleiben im hohen Grade Statt, so können sich auch die Bauchdecken nicht schliessen und es entsteht die Vesica inversa, selbst mit Spaltung der Schambeine.

Ueber die Windungen der menschlichen Nabelschnur hat *Neugebaur* eine an einzelnen Beobachtungen und Literatur

reiche Monographie geliefert. Die Richtung der Windungen ist bekanntlich ziemlich constant. *Neugebaur* fand in 160 Fällen 114 dexiotrope*), 39 läotrope und 7 ungewundene, die Zahl der dexiotropen verhielt sich also zu der der läotropen etwa wie 3: 1. (*W. Hunter* giebt an 28: 4, *J. H. Meckel* sogar 9: 1). Häufig war nur ein Theil des Stranges gewunden, besonders bei umschlungenen Nabelsträngen, und meistens traf dieser Drehungsmangel dann das fötale Ende. Unter 153 Fällen traf sich solcher Drehungsmangel 60 Mal, und darunter 37 Mal bei umschlungenen Nabelschnuren. Bisweilen findet man an einer Schnur die Windungen in verschiedenen Richtungen, worüber aber *Neugebaur* keine genaueren Angaben macht. Die Zahl der Windungen ist sehr verschieden, von $^1/_4$ Windung bis zu 40. Die Windungen werden nach der Placenta hin meistens länger, der fötale Theil ist demnach stärker wie der placentale gewunden. *Neugebaur* empfiehlt zum Studium der Windungen die Nabelschnur aufzublasen.

Nach *Haller* und den meisten Anderen sind die Nabelarterien länger wie die Nabelvene, und wird aus dem stärkeren Wachsthum der Arterien gerade die Windung hergeleitet. *Neugebaur* führt aber an, dass die Vene nicht kürzer wie die Arterie sei, sondern umgekehrt länger. An einer aufgeblasenen und getrockneten Schnur von 50 Cm. Länge führte *Neugebaur* in die Vene und Arterien Darmsaiten ein und fand so die Vene 66 Cm., die Arterien 56 Cm. lang. Meistens nimmt man an, die Arterien wänden sich um die Vene als eine Art Axe, nach *Neugebaur* ist auch dies nicht richtig, sondern Vene und Arterien winden sich beide um eine ideale Axe.

Was nun die Ursache der Drehungen betrifft, so hat man da zwei Ansichten, die erste von *Velpeau, Burdach* u. A. vertreten, leitet sie her von selbstständigen Rotationsbewegungen des Embryo vermöge der Bewegung seiner Gliedmassen, die andere, zuerst von *Schroeder van der Kolk* ausgesprochen, schreibt sie dem Blutstrom im Nabelstrang und der von ihm herrührenden verschiedenen Spannung in Arterien und Venen zu. *Neugebaur* stellt sich, wie wohl die meisten Neueren, auf die Seite *Schroeder van der Kolk*'s, aber während dieser

*) Ref. gebraucht hier, um den ewigen Missverständnissen von rechtsläufiger und linksläufiger Spirale zu entgehen, die Bezeichnungen von *Listing*, welcher nachgewiesen hat, dass man die sog. rechte Schraube der Technik natürlicher linksläufig (läotrop) wie rechtsläufig (dexiotrop) nennt. *Linné* nahm bekanntlich die Nomenklatur der Technik an, während *de Candolle* und die neueren Botaniker die rechte Schraube der Technik umgekehrt links gewunden nennen.

den Rückstoss in den Arterien für stärker hält, glaubt *Neugebaur* gerade entsprechend dem grösseren Lumen der Vene ihn in dieser stärker und leitet daraus eine Theorie der Drehung ab, die Ref. unverständlich geblieben ist. Wichtiger sind die Beobachtungen *Neugebaur*'s, dass wenn das Lumen der Vene grösser ist, wie das beider Arterien zusammen, und diese letzteren dicht neben einander liegen, die Windungen am zahlreichsten sind, liegen die Arterien etwas von einander entfernt, so werden die Windungen seltener, und liegen sie sich endlich diametral gegenüber, so fehlen die Windungen ganz. So kann man es bei einer Nabelschnur finden, dass die Arterien erst neben einander liegen und zahlreiche Windungen da sind, dass sie dann weit auseinander treten und die Windungen aufhören, dass sie zuletzt aber wieder zusammentreffen und die Windungen wieder beginnen; diese sind dann ebenso gerichtet wie die vorderen, wenn die Arterien an derselben Seite der Schnur wieder zusammentreten, im anderen Falle umgekehrt. — Dass nun die meisten Nabelschnüre dexiotrop gewunden sind, leitet *Neugebaur*, wie er schon 1856 bei der Naturforscherversammlung in Wien vortrug, davon ab, dass die rechte Nabelarterie stärker wie die linke ist, besonders im fötalen Theile. — Damit auf diese Weise die Windung des Nabelstrangs zu Stande komme, ist es nöthig, dass der Embryo frei in seinem Fruchtwasser schwebt und die Nabelschnur also noch so kurz ist, dass der Embryo an ihr hängt. Dieser Zustand findet von der 4. bis 5. Woche, wo der Nabelstrang sich zu bilden beginnt, bis zur 10. bis 11. Woche, wo die Windung ganz vollendet ist, statt. Nach dem dritten Monat kann der Embryo nicht mehr herumrotirt werden, da aber die Ursache der Windungen der Nabelschnur noch fortdauert zugleich mit ihrer beträchtlichen Verlängerung, so muss sie sich an den Wänden der Eihäute hinschieben und so, wenn sie den Embryo noch zur Seite schieben kann (12. bis 13. Woche), Umschlingungen, später aber Schlingen und Knoten bilden, was man also für ein normales Verhalten ansehen muss.

John Simpson leitet die Bildung der dexiotropen Spirale des Nabelstrangs ebenso wie *Neugebaur* von dem Ueberwiegen der rechten Nabelarterie über die linke her. Nach *Simpson* ist die Stromkraft, also auch der daraus resultirende Rückstoss in der rechten Nabelarterie stärker wie in der linken, weil sie einmal ein grösseres Lumen hat, sodann aber besonders deshalb, weil die rechte art. iliac. comm. weit mehr in der Richtung der Aorta fortläuft wie die linke, die rechte

macht einen Winkel von 21° mit der Richtung der Aorta, die linke aber einen Winkel von 35°. Wenn nun die beiden artt. hypogastr., den Rest des Urachus zwischen sich, nach dem Nabel zu zusammenlaufen, so will jede die Nabelvene kreuzen, die rechte wendet sich nach links, und weil der Rückstoss des Blutes in ihr stärker ist als in der linken, so theilt sie dem Embryo eine Rotationsbewegung mit, wobei er seinen Kopf zu seiner rechten Seite bewegt, und da der Nabelstrang an der Placenta befestigt ist, so müssen sich die Nabelgefässe zu einer dexiotropen Spirale zusammendrehen. *Simpson* beschreibt eine Reihe von Präparaten, bei denen die Stärke und Richtung der Nabelarterien mit der theoretisch geforderten Windungsrichtung des Nabelstrangs völlig übereinstimmt, sowohl bei dexiotropen wie bei läotropen.

Die Umschlingungen des Nabelstrangs bilden nach *Simpson* auch meistens dexiotrope Windungen, so dass der Strang vom Nabel zunächst zur rechten Schulter geht. Die Umschlingungen bilden sich nun so, dass wenn die Nabelschnur so lang gewachsen ist, dass sie Schlingen bilden muss, der Embryo, der noch aus derselben Ursache wie früher langsam rotirt, mit der rechten Seite seines Kopfes sich in die Schlinge hineindrängt. Wenn der Embryo nun nicht mehr in seiner alten Weise rotiren kann, so dreht er sich um eine andere Axe, die seines Körpers, weiter und kann auf diese Weise sich viele Male in den Nabelstrang hineinrollen. *Simpson* beschreibt einen selbst beobachteten Fall, wo bei läotropem Nabelstrang auch die Umschlingungen, wie es seine Theorie fordert, läotrop waren.

Meissner stellt sich das Zustandekommen der Windungen des Nabelstrangs auf eine von den früheren Ansichten ganz abweichende Art vor. Indem es ihm unwahrscheinlich scheint, dass der Embryo Rotationen mache, und davon ausgehend, dass die Nabelarterien länger sind, wie die Vene, denkt er sich die Windungen, in Folge der Druckverhältnisse in den Gefässen, so entstanden, dass ein Punkt der Arterien um die Vene herumgeführt würde und also die Windungen an der einen Seite dieses Punktes dexiotrope, an der anderen läotrope werden. Dieser Punkt, wo die beiden Richtungen der Windungen aneinander stossen, braucht nun keineswegs in der Mitte des Stranges zu liegen, sondern kann verborgener an ein Ende gerückt sein. *Meissner* untersuchte mehrere Nabelschnüre und fand wirklich solchen Umkehrungspunkt in der Nähe der Placenta. Auch unter den Abbildungen *Neugebaur*'s finden sich mehre, an denen eine solche Umkehr der Spiral-

windungen gezeichnet ist. Für die meisten Fälle jedoch glaubt *Meissner*, dass dieser Punkt wenig sichtbar bis zur Theilungsstelle der Gefässe an der Placenta hingerückt sei, und dass man also die andere Windungsrichtung in den Gefässen der Placenta zu suchen habe.

Aus *Panum*'s an einzelnen Beobachtungen reichem Werk über die Entstehung der Missbildungen beim bebrüteten Hühnchen können wir hier nur das anführen, was sich auf die Entstehung der Doppelmonstra bezieht. *Panum* schliesst sich hier ganz der Ansicht von *d'Alton*, *Beneke*, *B. Schultze*, *Coste* an und leitet die Doppelmonstra aus zwei ursprünglichen Embryonalanlagen eines Eies her; er leugnet die Entstehung derselben aus zwei Eiern und ebenfalls die durch eine mechanische Spaltung der Keimanlage. *Panum* hat 68 Hühnereier und 3 Gänseeier mit doppeltem Dotter 2—9 Tage lang bebrütet:

a) In 21 Hühnereiern und 2 Gänseeiern zeigte sich auf beiden Dottern keine Spur von Entwicklung. (Davon waren 7 Hühnereier wahrscheinlich gar nicht befruchtet und bei 2 war die Schale geborsten.)

b) In 15 Hühnereiern und 1 Gänseei trug der eine Dotter einen normalen Embryo, der andere zeigte keine Spur von Entwicklung.

c) In 10 Hühnereiern trug jeder der beiden Dotter einen normalen und lebendigen, nirgends mit dem des andern Dotters verwachsenen Embryo.

d) In 9 Hühnereiern trug der eine Dotter einen kranken Embryo oder doch eine Spur von Entwicklung, der andere Dotter keine Spur einer solchen.

e) In 7 Hühnereiern trugen beide Dotter jeder einen kranken Embryo oder doch eine Spur von Entwicklung.

f) In 6 Hühnereiern trug der eine Dotter einen normalen lebendigen Embryo, der andere einen abnormen Embryo, oder doch eine Spur von Entwicklung.

Diese 56 befruchteten Doppeleier, die also 112 Dotter enthielten, hatten also nur 42 normale lebendige Embryonen geliefert; dies sehr ungünstige Verhältniss ist wohl daher zu leiten, dass die beiden Dotter sich in der Entwicklung stören. *Panum* fand auch wirklich, dass wenn die Cicatricula des einen Dotters von dem andern Dotter berührt wurde, wie dies sich auffallend oft fand, sie sich nie entwickelte. Nie waren die Embryonen der beiden Dotter zu einem Doppelmonstrum

zusammengewachsen. Die wenigen Fälle, wo aus einem Ei mit doppeltem Dotter ein Doppelmonstrum entstanden sein soll (*Geoffroy St. Hilaire*), erklärt *Panum* so, dass dann auf dem einen Dotter zwei Keimscheiben existirten, während der andere Dotter gar nicht zur Entwicklung kam. Solchen Fall beobachtete *Panum* nämlich einmal evident und ein zweites Mal zweifelhaft, und führt endlich auch noch an, dass man oft ein Ei für eins mit doppeltem Dotter anspräche, das wirklich nur einen sehr grossen Dotter mit zwei Narben enthält, wie er dies bei einem Entenei beobachtete. Ueberhaupt scheinen die Eier mit doppeltem Dotter auf dem einen viel öfter zwei Narben zu enthalten, als man diese auf dem einfachen Dotter eines Eies findet: *Panum* sah unter 82 Eiern mit doppeltem Dotter solche zwei Narben auf dem einen zweimal, unter den tausenden von einfachen Eiern aber nur einmal, wie überhaupt dieser letztere Fall im Ganzen bisher nur fünfmal beobachtet ist.

Eine sehr interessante Beobachtung von *Panum* ist, dass die Eier, die beim Bebrüten faul werden, fast immer allerlei Arten von missbildeten Hühnchen enthalten. Diese Beobachtung leitete ihn zuerst auf die Verfolgung des Entstehens der Missbildungen und die faulen Eier werden nun stets das Material zum Studium und besonders zur Demonstration derselben liefern.

Salm stellt die verschiedenen Theorien über die Entstehung der Doppelmonstra zusammen und hält die zuletzt von *B. Schultze* vertheidigte Ansicht, dass sie aus zwei Keimanlagen eines Eies entständen, für die beste.

Von *Ecker*'s Icones physiologicae ist im Jahre 1859 die Schlusslieferung erschienen, von welcher drei der ausgezeichnet ausgeführten Tafeln (29, 30, 31) entwicklungsgeschichtliche Darstellungen enthalten. Taf. XXIX. stellt in Fig. 1—7 die Entwicklung des Gesichts, in Fig. 8—18 die Entwicklung der Genitalien dar. — Taf. XXX. bringt in 31 ebenso klar wie schön ausgeführten Zeichnungen die Entwicklung des Herzens und der grossen Gefässstämme des Menschen zur Anschauung und liefert in Fig. 3 und 5 eine halb schematische sehr übersichtliche Darstellung des Kreislaufs des Fötus. — Taf. XXXI. mit 19 Figuren ist der Entwicklung des Gehirns und Rückenmarks des Menschen bestimmt. —

Den *Ecker*'schen Icones gehen eine Reihe von Wachspräparaten, von *Dr. Ziegler* in Freiburg unter *Ecker*'s Leitung angefertigt, parallel, die unter dem Titel: „Die Ent-

wicklungsgeschichte des Menschen in plastischen Darstellungen aus Wachs“ in 12 Serien ausgegeben werden sollen. Bisher sind, soweit es Ref. bekannt ist, folgende Serien erschienen: 1. Veränderungen des Eies bis zur Anlage des Embryo. 4. Erste Entwicklung der äusseren Form des Embryo. 5. Entwicklung der äusseren Formen des Gesichts. 6. Entwicklung der äusseren Geschlechtstheile. 7. Entwicklung des Gehirns und Rückenmarks. 9. Entwicklung des Herzens. — Ausserdem hat *Dr. Ziegler* unter *Ecker*'s Leitung eine Reihe von Wachspräparaten, die Entwicklungsgeschichte des Frosches darstellend, gefertigt, unter *Meissner*'s Leitung eine Reihe von Wachspräparaten zur Erläuterung der Formen der Echinodermenlarven und unter *de Bary*'s Leitung zwei Serien von Präparaten zur pflanzlichen Entwicklungsgeschichte.

[illegible]

[illegible] Darstellung des [illegible]

[illegible] Figuren ist der Entwicklung [illegible]

[illegible] Konstruktion [illegible] Messung [illegible]

[illegible] gehen [illegible] Wechsel-

[illegible] Zugler [illegible]

[illegible] gemeinsam, [illegible] Teile [illegible]

PHYSIOLOGISCHER THEIL.

Von

Dr. G. MEISSNER,
Professor in Göttingen.

Bericht über die Fortschritte der Physiologie im Jahre 1860.

Hand- und Lehrbücher.

C. Ludwig, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 2. Aufl. II. Bd. Schluss. Leipzig u. Heidelberg. 1860.

K. Vierordt, Grundriss der Physiologie des Menschen. Schluss. Frankfurt a. M. 1860.

O. Funke, Lehrbuch der Physiologie. 3. Aufl. 2. u. 3. Bd. Leipzig. 1860.

J. Béclard, Grundriss der Physiologie des Menschen. Nach der zweiten Auflage deutsch bearbeitet von *C. Kolb*. Fortsetzung und Schluss. Stuttgart. 1860.

J. Budge, Lehrbuch der speciellen Physiologie des Menschen. 8. Auflage. 1. Abtheilung. Weimar. 1860.

Milne-Edwards, Leçons de la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux. VI. Paris. 1860.

Stenhouse Kirkes, Handbook of physiology. 4. edition. London. 1860.

W. Hilles, The essentials of physiology. London. 1860.

F. Bommici, Sommario di fisiologia dell' uomo. Perugia. 1860.

Cl. Bernard, Lectures on experimental pathology and operative physiology delivered at the college of France during the winter session 1859/60. Medical times and gazette 1860.

Erster Theil.

Ernährung.

Quellung, Filtration, Diffusion.

J. W. Gunning, Ueber Imbibition thierischer Membrane. Archiv für die holländischen Beiträge. II. p. 245. Vergl. den Bericht 1859. p. 210.
H. Weikart, Versuche über die Wirkungsart der Diuretica. Archiv der Heilkunde. II. p. 69.
Ders., Der Diabetes mellitus. Archiv der Heilkunde. II. p. 173.
Em. Marcus, Ueber die Filtration von Gummilösungen durch thierische Membranen. Dissertation. Giessen. 1860.
A. Adrian, Ueber Diffusionsgeschwindigkeiten und Diffusionsäquivalente bei getrockneten Membranen. Dissertation. Giessen. 1860. Vergl. den Bericht 1859. p. 213.
W. Schuhmacher, Ueber Membrandiffusion. *Poggendorf*'s Annalen. 1860. Bd. 110. p. 337.
A. Heynsius, Ueber Eiweissdiffusion. Archiv für die holländischen Beiträge. II. p. 306. Vergl. den Bericht 1859. p. 215.
W. Krug, Nonnulla de theoria endosmoseos et de aequivalente endosmotico concentratione mutato. Dissertation. Leipzig. 1859.
Botkin, Untersuchungen über Diffusion organischer Stoffe. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. XX. p. 26.

Weikart stellte, ausgehend von der Frage über die Wirkungsweise der kohlensauren Alkalien als Diuretica, Versuche über die Filtrirbarkeit einiger für die Physiologie wichtigen Salze durch thierische Membranen an.

Der Apparat bestand im Wesentlichen aus einer heberförmig unter 45^0 gebogenen Glasröhre, deren kurzer Schenkel mit der Membran verschlossen war, in deren langem Schenkel eine Quecksilbersäule von nahezu constanter Höhe (die durch ein mit Quecksilber gefülltes umgestürztes Gefäss erhalten wurde) auf die zu filtrirende Flüssigkeit drückte. Die Bedingungen waren bei allen Versuchen die gleichen. Die am liebsten angewendeten Kalbsblasen wurden gleich nach dem Tode getrocknet, dann in destillirtem Wasser aufgeweicht.

Durch ein Stück Kalbsblase gingen bei 8—9 Zoll Quecksilberdruck in einer Stunde 19 Volumtheile von destillirtem Wasser, von einer 2% (wasserfreies Salz) Lösung von phosphorsaurem Natron ($2NaOPO_5$) 10 Volumtheile, von einer 4% Lösung desselben Salzes 8 Volumtheile. Bei Steigen der Temperatur nahm der Widerstand der Membran ab; zu Anfang des Versuches war die Filtrationsgeschwindigkeit grösser, als am Ende, was der Verf. aber nur dem Umstande zuschreibt, dass einige Abnahme des Druckes gegen Ende des Versuches unvermeidlich war. Die einzelnen Versuche des Verf. dauerten nicht lange: *Eckhard* beobachtete auch Abnahme der Filtrationsgeschwindigkeit mit der Zeit zu Anfang der Versuche, ohne dass Druckabnahme Schuld war. (Bericht 1858. p. 189.) Von einer 2% Chlorkaliumlösung filtrirten in der Stunde 24, von einer 4% Lösung 19,6 Volumtheile, von destillirtem Wasser durch dieselbe Membran 33 Volumtheile. Aehnlich war das Verhältniss bei Chlornatrium; am wenigsten filtrirte von der concentrirten Lösung. Salpeterlösung fand etwas grössern Widerstand, als Chlorkalium. Schwefelsaures Natron fand geringeren Widerstand, als Chlornatrium und als phosphorsaures Natron. In Bezug auf einen Theil dieser Versuche hätten wohl die Angaben *Schmidt*'s über die Ergebnisse ganz ähnlicher, jedoch bezüglich der Concentrationsunterschiede ausgedehnterer Versuche (vergl. d. Bericht 1856. p. 144) berücksichtigt werden dürfen. Kohlensaures Natron und kohlensaures Kali filtrirten bedeutend rascher, als die übrigen Salze, am raschesten kohlensaures Kali. Während durch die gleiche Membran 19 Volumtheile Wasser gingen, passirten 16,8 Volumtheile der 2%, 14,5 Volumtheile der 4% Lösung von kohlensaurem Natron. Bei kohlensaurem Kali verhielten sich die übergetretenen Mengen zu der des Wasser wie 2,308 (2%) und 1,74 (4%) zu 2,315.

Auf 100 Volumtheile destillirtes Wasser kamen die folgenden Mengen der Salzlösungen für gleiche Zeit, gleichen Druck, Temperatur etc.

	2% Lösung.	4% Lösung.
Kohlens. Kali . .	99,69	75,16
Kohlens. Natron .	88,42	76,31
Chlorkalium . . .	72,72	56,36
Schwefels. Natron .	68,33	44,44
Salpeters. Kali . .	57,35	54,44
Chlornatrium . .	52,63	48,76
Phosphors. Natron .	52,63	42,11.

Die Phosphorsäure in 3% Lösung filtrirte noch langsamer, als das phosphorsaure Natron; in obiger Tabelle erhält sie die Zahl 40,19.

Was die Salzgemenge betrifft, so glaubt der Verf., dass für die Filtrirbarkeit eines Gemenges das arithmetische Mittel aus den die Filtrirbarkeit bezeichnenden Zahlen der Constituenten gelten werde.

Für Traubenzucker, welchen *Weikart* mit Rücksicht auf die starke Diurese bei Diabetes mellitus prüfte, fand derselbe das Mass der Filtrirbarkeit, bezogen auf Wasser = 100, ausgedrückt durch die Zahl 90,37 bei einer 2%, durch 68,04 bei einer 4%, durch 55,82 bei einer 6% Lösung. Der Traubenzucker hat demnach einen hohen Grad von Filtrirbarkeit, ähnlich den kohlensauren Alkalien. Die Filtrirbarkeit des Milchzuckers fand sich bedeutend geringer, wie oben bezogen für die 3% Lösung = 64,70, für die 4% Lösung = 20,09. Dagegen zeigte der Rohrzucker eine noch höhere Filtrirbarkeit, als der Traubenzucker, höher selbst, als die des kohlensauren Kalis, mit der Zahl 100 für die 2%, 97,22 für die 4%, 86,11 für die 10% Lösung.

Marcus liess Gummilösungen durch Rinderpericardium filtriren, um zu sehen, wie sich die Menge des Filtrats zeitlich verhalte und ob die Concentration des Filtrats verschieden sei von der ursprünglichen Concentration. Die angewendeten Gummilösungen wurden stets zuvor durch Papier filtrirt; der Druck blieb während des Versuchs stets gleich, und der Filtrationsraum war mit Wasserdampf nahezu gesättigt. Die im Original einzeln verzeichneten Versuche ergeben eine bedeutende Abnahme der durchfiltrirten Menge mit der Zeit und bestätigen somit das von *Eckhard* für destillirtes Wasser erhaltene Resultat (Bericht 1858. p. 189). Ferner ergab sich bei diesen Versuchen mit 3—6% Gummilösungen constant eine Abnahme des Procentgehalts im Filtrat, stets einige Zehntel Procente betragend. Als Ursache dieser Abnahme ergaben Controlversuche, in denen die Gummilösung aus einer Glasröhre mit enger Oeffnung langsam in einen feuchten Raum hineintropfte, Wasseranziehung, welche bei den langsam sich bildenden Tropfen erheblich genug war, um die Beobachtungen vollkommen zu erklären; auch zeigten stärker concentrirte Lösungen bei der Filtration eine stärkere Abnahme des Procentgehalts.

Die hauptsächlich im Interesse der Pflanzenphysiologie unternommenen Diffusionsversuche *Schumacher*'s wurden mit

einer den pflanzlichen Membranen, wie der Verf. überzeugt ist, nahestehenden Membran, nämlich mit Collodiumhäuten, Nitrocellulose, ausgeführt, mit welcher früher schon *Fick* experimentirt hat. Die Membran, welche die Form einer Röhre haben sollte, fertigt der Verf. in Probirröhrchen an und befestigt sie mittelst Collodium an dem untern Ende einer fein getheilten Glasröhre. Grosses Gewicht legt der Verf. darauf, dass die Collodiummembran stets unter Wasser aufbewahrt wird, von Anfang an, da ihr das Wasser die Reste von Alkohol und Aether entzieht: die Membran blieb nämlich dann wochenlang bei vielen mit ihr angestellten Versuchen unverändert, so dass Versuche unter gleichen Umständen mit der frisch bereiteten und mehre Wochen aufbewahrten Membran genau gleiche Resultate ergaben, vorausgesetzt, dass nicht inzwischen mit solchen Stoffen Diffusionsversuche angestellt worden waren, welche die Membran chemisch verändern oder welche Niederschläge in derselben bilden. Die meisten Versuchsflüssigkeiten verhielten sich indifferent. Diese Unveränderlichkeit der Membran aber gestattete eine grössere Anzahl vergleichender Versuche mit ein und derselben Membran anzustellen, worauf, wie des Verf. Versuche selbst ergaben, ein grosses Gewicht zu legen ist. Die für die Vergleichbarkeit der Versuche vom Verf. hervorgehobenen und erfüllten Bedingungen sind, ausser der Identität der Membran und deren Unveränderlichkeit, gleiche Versuchsdauer, gleiche Temperatur und Gleichheit des hydrostatischen Druckes inner- und ausserhalb der Membran. Die Analyse des Versuchs bestand in genauer Volumbestimmung an der Theilung der Collodiumröhre und in der chemischen Analyse des sorgfältig ausgespülten Inhalts derselben, die zu Anfang gewöhnlich 10 CC. der Salz-Säurelösung u. s. w. enthielt, während sich ausserhalb meist 60 CC. Wasser befanden. Ein Beispiel bekundet, dass das Umrühren der Salzlösung ohne Einfluss auf das Ergebniss des Versuchs war, während *Eckhard* bei seinen Versuchen mit Lösungen von höchster Concentration davon einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss beobachtet hatte (Bericht 1858. p. 190).

Eine Versuchsreihe mit Oxalsäure und Schwefelsäure bestätigte zunächst, dass das sog. endosmotische Aequivalent, d. h. das für eine Gewichtseinheit Salz oder Säure hinübergewanderte Gewicht Wasser, bei Abnahme der Concentration zunimmt. Diese Zunahme des endosmotischen Aequivalents geschah von einer 13% bis zu einer 4% Lösung langsam, etwas stärker von der 4% bis zur 1%, sehr stark von der

1 % Lösung an zu den verdünnteren. Die den Gang darstellende Curve ist ähnlich, bemerkt der Verf., der für schwefelsaures Natron nach *Ludwig*. Bei Lösungen zwischen 12 % und 4 % waren die zum Wasser gehenden Säuremengen nahezu proportional den Dichtigkeiten, bei geringerer Concentration aber ging verhältnissmässig weniger über. *Schumacher* stellt sich vor, dass die Wassertheilchen rascher durch die Poren wandern, als die Säuretheilchen, dass daher die Ungleichheit der ausgetauschten Mengen rührt, und dass die Säuretheilchen nun noch durch die rascher wandernden Wassertheilchen gehemmt werden, so dass, je grösser das endosmotische Aequivalent, um so stärker diese Hemmung hervortritt.

Während sich nach den bisherigen Versuchen viele Salze ähnlich verhalten, wie jene Säuren, so fand *Schumacher*, dass das endosmotische Aequivalent des salpetersauren Ammoniaks dem Volum nach stets = 1 ist, d. h. für ein Volum Salz 1 Volum Wasser übergeht, und dass dieses Verhältniss für alle Lösungsdichtigkeiten constant ist. Für Chlorammonium wurde das gleiche Verhalten nicht mit Sicherheit entschieden. Beim Chlorcalcium, bei Chlormagnesium und Chlorbaryum nahm das sog. endosmotische Aequivalent ab bei abnehmender Concentration.

Um auf die Durchgangsfähigkeit verschiedener Stoffe für die Membran zu prüfen, bestimmte *Schumacher* die Menge derselben, welche in der Zeiteinheit aus gleich concentrirten Lösungen und unter sonst gleichen Verhältnissen zum Wasser geht. Die Versuche wurden mit annähernd 10 % Lösungen angestellt und die Ergebnisse genau auf 10 % berechnet, was jedoch nicht überall zu sicheren Resultaten führte. Nach den Versuchen entwirft der Verf. die folgende Scala für die Durchgangsfähigkeit, welche letztere von Oben nach Unten abnimmt:

Säuren.	Salze nach der Säure,	Salze nach der Basis.
Salzsäure.	Salpeters. Salze.	Ammoniumsalze.
Salpetersäure.	Chlormetalle.	Kaliumsalze.
Schwefelsäure.	Schwefels. Salze.	Natriumsalze.
Oxalsäure.	Oxals. Salze.	Magnesiumsalze.
Essigsäure.	Essigs. Salze.	Baryumsalze.
Phosphorsäure.	Phosphors. Salze.	Calciumsalze.
Kohlensäure.	Kohlens. Salze.	

Zu bemerken ist, dass die Salze bezüglich der Basis nur bei Chlormetallen geprüft wurden, und der Verf. es für wahr-

scheinlich hält, dass jene Reihe sich ebenso mit anderen Säuren gestalten würde, was einige nicht genaue Versuche mit schwefel- und salpetersauren Salzen bestätigten. Die Reihe für die Salze bezüglich der Säure wurde nach Versuchen mit Ammoniumsalzen entworfen, sie schien für Salze mit anderer Basis auch zu gelten.

Die Durchgangsfähigkeit der Stoffe stand mit der Dicke der Membran in umgekehrtem Verhältniss, und das endosmotische Aequivalent nahm zu mit der Dicke der Scheidewand.

Einige organische Stoffe, ausser schon genannten organischen Säuren, die *Schumacher* auf ihre Durchgangsfähigkeit prüfte, ordneten sich von der grössern zur geringern: Alkohol, Traubenzucker, Gummi und Dextrin, Eiweiss, Oel. Bei der Diffusion des Alkohols zum Wasser durch die Collodiummembran war der Alkoholstrom bedeutend stärker, als der Wasserstrom, während bei thierischen Membranen das Verhältniss umgekehrt ist. Einige andere pflanzliche Membranen verhalten sich ebenso, wie das Collodium.

Dass mit wachsender Temperatur sowohl die übergehende Säuremenge (Oxalsäure), als auch das endosmotische Aequivalent bedeutend zunimmt, bestätigt der Verf. Befindet sich die Innenflüssigkeit unter höherer Spannung, als die Aussenflüssigkeit, z. B. bei geschlossenen Membranen, die im Innern das Salz oder die Säure enthalten und deren Volumen zunimmt, so werden die gewöhnlichen Verhältnisse gestört, es wird mehr Salz durchgepresst. Dieser Einfluss war bedeutend bei Eiweiss, welches an sich eine sehr geringe Durchgangsfähigkeit besitzt. —

Noch weitere Mittheilungen über Diffusionsversuche scheint *Schumacher* in seinem Buche: Die Diffusion in ihren Beziehungen zur Pflanze. Leipzig u. Heidelberg. 1861. gemacht zu haben, bezüglich dessen auf das Referat des nächsten Jahres verwiesen werden muss. —

Ueber die Dissertation von *Krug* kann hier leider nur nach dem berichtet werden, was *Funke* in der dritten Auflage seines Lehrbuchs daraus mittheilt (I. p. 352), da es nicht gelang, diese Schrift zu erhalten. Ein ausserordentlich hohes endosmotisches Aequivalent des Eiweisses bei einer Concentration gleich der des Blutserums wurde beobachtet. Durch Schweinsblase oder Darmschleimhaut gingen so grosse Wassermengen zum Eiweiss, dass dessen sog. endosmotisches Aequivalent bis auf 200 stieg. Diffundirte eine Salzlösung gegen Eiweisslösung durch eine thierische Membran, so gingen die beiden Wasserströme, von der Eiweisslösung zum Wasser,

von der Salzlösung zum Eiweiss, ohne sich einander zu stören. Je nach der Concentration der beiden Lösungen war das Endresultat sehr verschieden, so wie nach der Diffusibilität des Salzes. Es konnte der Fall vorkommen, bei hohem endosmotischen Aequivalent des Salzes, dass am Ende des Versuchs das Volumen auf Seiten der Salzlösung um Etwas zugenommen hatte; so z. B. bei Glaubersalz. Hierauf beruhet nach dem Verf. die abführende Wirkung gewisser Salze mit hohem endosmotischen Aequivalent. Die purgirende Wirkung verschiedener Salze vom Darm aus steht in gradem Verhältniss zur Höhe ihres endosmotischen Aequivalents, so dass z. B. Glaubersalz stärker als Kochsalz purgirt.

Botkin extrahirte die Schale von unverletzten Hühnereiern mit Salzsäure und legte die Eier dann in concentrirte Kochsalzlösung und in Lösung von schwefelsaurer Magnesia. Während 7 Tagen war keine Spur von Eiweiss in den Salzlösungen zu entdecken. Die Eier waren geschrumpft und zu Boden gesunken, die Lösungen reagirten alkalisch und enthielten Zucker. Einige Tage nachher hatten die Eier ihre ursprüngliche Grösse wiedererlangt, aber auch jetzt fand sich kein Eiweiss diffundirt. Dagegen diffundirte Eiweiss im Laufe einiger Tage aus einem wie oben präparirten Ei gegen destillirtes Wasser; dabei trat aber Fäulnissgeruch auf. Am 7. Tage wurde das Ei aus dem Wasser genommen, gewaschen und in concentrirte Kochsalzlösung gelegt; schon nach einer Stunde war in letzterer Eiweiss nachweisbar: dagegen gab später dasselbe Ei an eine Lösung von schwefelsaurer Magnesia kein Eiweiss ab, wohl aber darauf wieder an reines Wasser. In letzterem quoll das Ei dann so auf, dass die Eihaut platzte.

Botkin liess die frische Blasengalle eines Ochsen durch „Eihaut“ diffundiren gegen schwefelsaure Magnesia, Zucker, Kochsalz und schwefelsaures Natron in concentrirten Lösungen. Nach 2 Stunden reagirten alle 4 Lösungen alkalisch, aber die Lösungen von Zucker und von schwefelsaurer Magnesia hatten keine Spur von Gallenpigment aufgenommen, die Reaction auf Gallensäuren trat deutlich mit der Zuckerlösung, schwer mit der Bittersalzlösung ein. Dagegen waren die Lösungen von Kochsalz und schwefelsaurem Natron stark grün gefärbt und boten sehr deutlich die Reaction auf Gallensäuren dar. Innerhalb acht Tagen veränderten sich die Verhältnisse nicht, abgesehen von grösseren Mengen diffundirter Gallensäuren. Die Beobachtungen wurden wiederholt und bestätigt mit der Wand der Gallenblase selbst als Scheidewand, Die Differenz der Diffusibilität des Gallenfarbstoffes je nach der Art des zweiten

Mediums zeigte sich auch bei freier Diffusion. Eine Schicht Galle über Zucker- oder Bittersalzlösung blieb wochenlang von dieser abgegrenzt, gab keine Spur Pigment ab, während eine Kochsalz- oder Glaubersalzlösung unter gleichen Umständen sich fast augenblicklich zu färben begann. Der Verf. spricht die Vermuthung aus, es möchte der Zucker des Lebervenenbluts mit bedingend sein dafür, dass der in der Leber erzeugte Gallenfarbstoff in der Norm nicht in das Blut übergeht. Ueber ähnliches Verhalten des Blutfarbstoffes wie das des Gallenfarbstoffes vergl. unten unter Blut.

Verdauung. Verdauungssäfte. Aufsaugung. Chylus. Lymphe.

E. Reich, Die Nahrungs- und Genussmittelkunde, historisch, naturwissenschaftlich und hygieinisch begründet. Göttingen. 1860.

J. B. Lawes and *J. H. Gilbert*, Experimental inquiry into the composition of some of the animals fed and slaughtered as human food. Philosophical transactions. 1859. p. 493.

A. Combe, The physiology of digestion. 10. edition by *J. Coxe*. Edinburgh. 1860.

G. Harley, Contribution to our knowledge of digestion. British and foreign medical-chirurgical review. 1860. Vol. XXV. p. 206.

L. Brummerstädt, Ueber die Bedeutung der Umsetzung des Stärkemehls in Zucker. Dissertation. Rostock. 1859.

M. Schiff, Bericht über die Versuche, welche im Laufe des Jahres 1860 in Prof. *Schiff*'s physiologischem Laboratorium angestellt worden sind. Archiv der Heilkunde. II. p. 229.

L. Beale, On the preparation of digestive powder from the pig's stomach. Archives of medicine. I. p. 269. 315.

Davidson und *Dietcrich (Heidenhain)*, Zur Theorie der Magenverdauung. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1860. p. 688.

G. Zuelzer, Nonnulla de ventriculi structura et functione. Dissertation. Berlin. 1858. (Zusammenstellung von Bekanntem.)

G. Meissner, Untersuchungen über die Verdauung der Eiweisskörper. Nr. III. Zeitschrift für rationelle Medicin. X. p. 1.

E. Metzler, Beiträge zur Lehre von der Verdauung des Leims, der leimgebenden Gewebe und des Knorpels. Dissertation. Giessen. 1860.

E. Pflüger, Ueber die Fluorescenz von Gallenlösungen. Allgem. medicin. Centralzeitung. 1860. Nr. 23.

V. Friedländer und *C. Barisch, (Heidenhain)*, Zur Kenntniss der Gallenabsonderung. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1860. p. 646.

G. Scott, On the influence of mercurial preparations upon the secretion of bile. Archives of medicine. I. p. 209.

G. Staedeler, Ueber das Tyrosin. Züricher Verhandlungen. 1860. p. 148.

L. Corvisart, Fonction digestive énergique du pancréas sur les aliments azotés. Gazette hebdomadaire. 1860. Nr. 30. 32. 34. 36.

Ders., Réponse à des critiques et à des expériences faites par *M. Brinton*, Journal de la physiologie. III. p. 473.

W. Braune, Ein Fall von Anus praeternaturalis mit Beiträgen zur Physiologie der Verdauung. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. XIX. p. 470.

Planer, Die Gase des Verdauungsschlauches und ihre Beziehungen zum Blute. Wiener Sitzungsberichte. XLII. p. 307.

E. Schottin, Ueber Gährung im Magen. Archiv der Heilkunde. I. 1860. p. 109.

W. Marcet, On excretine. Archives of medicine. I. p. 98.

C. Schmidt, Ueber die chemische Constitution und den Bildungsprocess der Lymphe und des Chylus. Bulletin de St. Petersburg. 1861. T. III. p. 355. Chemisches Centralblatt. 1861. Nr. 27.

C. Meder, Ueber das Lymphgefässsystem. Zeitschrift für rationelle Medicin. X. p. 323.

Harley fand das specifische Gewicht seines zwischen den Mahlzeiten gesammelten Mundsaftes nach der Filtration zwischen 1003,9 und 1005. Er fand in demselben Ptyalin, Albumin und Casein: letzteres soll nach Entfernung des Albumins durch Zusatz von Milchsäure nachgewiesen worden sein. Eine quantitative Analyse ergab:

Wasser	99,331.
Feste Theile	0,669.
Ptyalin . . . . . . Albumin . . . . . . Casein . . . . Schleim und Epithel .	0,391.
Chlornatrium . . . . Schwefelsaures Kali . Rhodankalium . . . Phosphorsaurer Kalk . Phosphorsaure Magnesia Eisen	0,278.

Das Eisen fand *Harley* in der Asche des Mundsaftes von vier gesunden Individuen. Hinsichtlich des Vorkommens des Rhodankaliums tritt *Harley* sehr entschieden der Angabe *Bernard*'s entgegen, als ob nämlich dasselbe im menschlichen Speichel nur bei Zahncaries auftrete: *Harley* selbst hat keinen einzigen schlechten Zahn, findet aber stets Rhodankalium in seinem Speichel, ebenso in dem von 11 anderen Individuen, die zum Theil auch nur gesunde Zähne hatten; der die schlechtesten Zähne besass, hatte zufällig grade am wenigsten Rhodankalium im Speichel.

Zwischen zwei Mahlzeiten secernirte *Harley* im Laufe von 4 Stunden unter Saugen mit der Zunge 6 Unzen Mundsaft von 1004 spec. Gewicht: mit Rücksicht auf die geringe Secretion während des Schlafes taxirt *Harley* die wahr-

scheinliche Menge des in 24 Stunden abgesonderten Mundsaftes zu 1—2 Pfund (weniger als *Bidder* und *Schmidt* annahmen).

Harley schreibt dem Mundsaft im geringen Masse das Vermögen zu, Fett zu emulsioniren und leitet dasselbe von dem Alkali der Secrete ab. *Harley* findet auch eine verdauende Wirkung des mit Salzsäure angesäuerten Mundsaftes auf Eiweisskörper: leicht geronnenes Albumin soll im Laufe von 48 Stunden bei 38° C. in geringer Menge in Pepton verwandelt worden sein.

Mit Rücksicht auf die Bedeutung der Umwandlung des Stärkemehls in Zucker bei der Verdauung machte *Brummerstädt* auf *Stannius*' Veranlassung Injectionen der *Schulze*'schen löslichen Modification des Amylums in's Blut. Das Amidulin wurde nach *Schulze* dargestellt durch Kochen von Stärke in einer wässerigen Oxalsäurelösung (1:15—1:20): nach eingetretener Auflösung wird das Gemisch mit kohlensaurem Kalk neutralisirt; aus der abfiltrirten Lösung fällt das Amidulin beim Erkalten als weisse gelatinöse Masse nieder, die sich von gewöhnlicher Stärke durch ihre Löslichkeit in warmem Wasser und durch Rechtsdrehung der Polarisationsebene unterscheidet. Nach Injectionen ziemlich beträchtlicher Mengen von Amidulinlösung in's Blut bei Kaninchen und bei einem Lamm fanden sich weder krankhafte Erscheinungen noch Zucker im Harn (*Trommer*'sche Probe). Der Verf. schliesst, dass im Blute keine bedeutende Zuckerbildung stattfand aus dem einverleibten Stärkemehl, und dass jene Versuche daher zu Gunsten der Ansicht sprechen, dass die Umwandlung der Stärke durch den Speichel und andere Verdauungssäfte nur Mittel sei, die Stärke resorbirbar zu machen. Hieran knüpft der Verf. die Vermuthung, ob nicht vielleicht bei gewissen Thieren die Stärke auch durch Umwandlung in Amidulin resorbirbar gemacht werden möchte.

Harley legte einem Hunde eine Magenfistel an und untersuchte 11 Tage nachher die Secretion. Im nüchternen Zustande fand sich ein leicht alkalisches Secret, jedoch nur dann, wenn der Hund den Speichel hinabschluckte; war dies verhindert, so war das Secret stets nur neutral. Magensaft gewann der Verf. aus der Fistel, nachdem der Magen mit Wasser ausgespritzt war, darauf von Fett und Schleimhaut befreite Eingeweide eingeführt waren, und der Hund, um das Hinabschlucken von Speichel zu verhindern, geknebelt worden war. In dem filtrirten Magensaft fand der Verf.

97,288 %	Wasser.
2,712 %	feste Theile.
2,247 —	Pepsin.
0,465 —	Chlornatrium. Chlorkalium. Phosphorsaurer Kalk. Phosphors. Magnesia. Eisen.

Die Menge des in 24 Stunden abgesonderten Magensaftes schätzt *Harley* nach Beobachtungen an seinem Hunde auf 1/15 des Körpergewichts.

Dass der Magensaft die Wirkung des Speichels auf Amylum nicht aufhebt, bestätigt *Harley*. Derselbe fand auch die Angabe bestätigt, dass der Magensaft Rohrzucker in Traubenzucker verwandele, wobei das Pepsin aber nicht betheiligt sei, sondern nur die freie Säure des Magensaftes. Auf Trauben- und Milchzucker wirkte der Magensaft nicht.

Wenn *Schiff* einem an eine grosse Magenfistel gewöhnten Hunde 12 und mehr Stunden nach einer reichlichen Fleischmahlzeit Eiweissstücken in ein Tüllsäckchen eingeschlossen in den Magen einführte, so fand er, dass im Laufe von 6 Stunden Nichts oder fast Nichts von dem Albumin aufgelöst worden war, was *Schiff* aus der Vergleichung des Volumens der Eiweissstücken vor und nach der Einführung in den Magen ermittelt. Wenn aber unter sonst gleichen Umständen dem Hunde gleichzeitig mit der Einführung des Eiweisses durch die Fistel etwas Brod mit Fett oder etwas Fleisch, Käse, Dextrin durch den Mund oder durch die Fistel gereicht wurde, so wurde von dem Eiweiss im Tüllsäckchen viel verdauet. *Schiff* schliesst: nach einer unmittelbar vorausgegangenen vollständigen Verdauung ist der sonst leere Magen nicht geeignet, grössere Mengen von Eiweiss zu lösen, wohl aber der mit anderen Speisen wieder gefüllte Magen. Dies soll seinen Grund nicht darin haben, dass das Volum des eingeführten Eiweisses etwa nicht hinreichte, die Magenwände gehörig zur Absonderung zu reizen, sondern darin, dass die Magenwände an Eiweisslösendem Pepsin verarmt seien, welches durch Einführung anderer Speisen neben dem Albumin rasch wieder erzeugt werde.

Zum Beweis für diese Behauptung lässt *Schiff* Versuche sprechen, in denen er die verdauende Wirksamkeit des angesäuerten Infuses der Magenschleimhaut solcher Thiere prüfte, welchen 12 bis 14 Stunden nach der Fütterung der Pylorus

unterbunden war, und welche 6 Stunden darauf getödtet wurden: hatten die Thiere nach jener letzten Hauptmahlzeit Nichts mehr erhalten, so verdauete das Infus nur sehr wenig Albumin, waren die Thiere aber vor der Tödtung noch ein Mal gefüttert worden, so besass das Infus bedeutende Wirksamkeit.

Das „Laden“ des Magens mit Pepsin, wie es der Verf. nennt, konnte nicht durch jede neben dem Albumin in den Magen eingeführte Substanz geschehen und nicht durch jede in gleichem Masse; geriebene Aepfel, Kaffeesatz z. B. „luden“ den Magen nicht; es schien, dass die „pepsinerzeugende Kraft“ eines Nahrungsquantums in directem Verhältniss zur Concentration der in ihm enthaltenen löslichen Nährstoffe stand. Daran wollte *Schiff* weiter die Vermuthung knüpfen, es möchte die Aufsaugungsthätigkeit des Magens die Magenwände in einen Zustand versetzen, in welchem sie geneigter seien, sich aus dem Blute mit Pepsin zu laden. Jedoch versetzte die Aufsaugung von Wasser, Rohrzucker, Kochsalz die Magenschleimhaut nicht in jenen Zustand. So schien dem Verf. nur noch die Vorstellung möglich, dass nach jeder Nahrungsaufnahme zunächst gewisse Stoffe ins Blut oder in die allgemeine Säftemasse dringen möchten, welche deren Zusammensetzung so umänderten, dass sie erst fähig würde, den Magen mit Pepsin zu laden. Die Bildung des Pepsins wäre demnach das Resultat eines Kreislaufs, bei welchem gewisse noch näher zu bestimmende Stoffe aus dem Magen ins Blut dringen, um, da sie dem letzteren noch nicht vollständig assimilirt seien, von dem Blute unter der Form des Pepsins im Magen wieder abgesetzt zu werden, wo sie möglicherweise durch eine zweite Verarbeitung der Blutmasse homogener werden könnten. (!) Darnach würde, meint *Schiff*, zuerst bei Ankunft der Speisen im Magen noch kein verdauender Magensaft abgesondert, „sondern nur eine saure nicht peptische“ Flüssigkeit, die erst nach und nach peptische Eigenschaften erlangen soll, während die Aufsaugung und Anhäufung neuer zur Pepsinbildung geeigneter Stoffe im Blute vor sich gehe.

Zur Stütze für diese doch wohl äusserst unwahrscheinliche Ansicht führt *Schiff* an, dass die während der Verdauung gewonnene Magenflüssigkeit in den späteren Portionen stärkere verdauende Wirksamkeit besitzt, und dass die Bildung von Peptonen und Parapepton aus Eiweisskörpern nicht unmittelbar nach der Einführung nachweisbar sei, was auch leicht und ungezwungen sich in anderer Weise erklärt. Beiläufig wäre hier auch zu bemerken, dass man nicht, wie *Schiff* es will, die Gegenwart von Parapepton daran erkennen kann,

dass dasselbe Kupferoxydul in alkalischer Lösung hält, denn diese Eigenschaft theilen die Parapeptone mit sehr vielen anderen Substanzen.

Sofort nach der Einführung der Speisen in den Magen, bevor nach *Schiff*'s Meinung Pepsin abgesondert wird, können, meint *Schiff*, die im Wasser und in der Säure löslichen Substanzen zur Aufsaugung kommen, und aus diesen müsste dann, meint *Schiff*, das Pepsin entstehen. Nach Versuchen schliesst *Schiff*, dass es die im Wasser löslichen, nicht die in der Säure allein löslichen Substanzen der Nahrung seien, die die Quelle des Pepsins abgeben. Bei den Versuchen an dem Fistelhund mit eingeführten Eiweisssäckchen sollen nämlich nur solche nebenbei eingeführte Substanzen die Magenschleimhaut geladen haben mit Pepsin, so dass von dem Eiweiss verdauet wurde, welche ein Wasserextract lieferten oder deren Wasserextract nicht vorher entfernt war. Deshalb sei es begreiflich, sagt *Schiff*, weshalb Nährstoffe mit hohem Nahrungswerth aber ohne Wasserextract für sich allein gereicht nicht nähren können, z. B. Albumin, Fibrin.

Amylum und Zucker laden den Magen nicht, dagegen Dextrin: *Schiff* weist die Möglichkeit nicht von der Hand, dass aus dem Dextrin im Blute Pepsin werden könne, dessen Stickstoffgehalt er nicht für erwiesen hält, der aber auch nicht stören würde bei der Annahme, dass das Dextrin im Blute irgend woher sich mit Stickstoff verbände. Brod soll den Magen viel stärker laden, wenn verhindert wird, dass der Speichel viel Zucker daraus bildet. Knochenstücken besassen die Fähigkeit den Magen zu laden, so lange sie sich im Magen befanden. Der Knochen wirkt, wie *Schiff* angiebt, nur durch sein Wasserextract, d. h. seinen leimhaltigen Knorpel; gereinigter Knochenknorpel, Knochensuppe, wirkte wie Knochen, Nach *Schiff* befördert deshalb Leimzusatz zur Nahrung die Verdauung. Die Peptone laden die Magenschleimhaut sehr energisch; ebenso die von Albuminaten möglichst befreiete Fleischbrühe.

Die Substanzen, welche, in den Magen gebracht, die Magenschleimhaut kräftig mit Pepsin luden, thaten dies auch, wenn sie von anderen Punkten aus in's Blut eingeführt wurden, so vom Zellgewebe des Rückens, der Brust, des Schenkels, vom Peritonäum aus, von der Schleimhaut des Rectums aus. *Schiff* vermuthete deshalb weiter, dass das Wasserextract der Nahrung am energischsten Pepsin bilden werde, wenn es direct ins Blut injicirt wird. Versuche hierüber konnten zufällig nur bei Kaninchen angestellt werden, deren Magenschleimhaut

mit 100 Gr. Wasser infundirt zuerst auf ihre verdauende Wirksamkeit im nüchternen Zustande geprüft wurde. Die Injection einer Dextrinlösung in die Jugularvene 4 bis 6 Stunden vor der Tödtung erhöhete dann die verdauende Wirksamkeit der Magenschleimhaut bedeutend; *Schiff* brachte es auf diese Weise sogar dahin, dass der Kaninchenmagen sich völlig von Speiseballen entleerte, wie sonst auch bei sehr lange fortgesetztem Fasten nicht der Fall zu sein pflegt. Je nach der Menge des injicirten Dextrins wurde der Kaninchenmagen nur zur Verflüssigung der noch in ihm enthaltenen Speiseballen geladen oder darüber hinaus, so dass das Schleimhautinfus noch starke verdauende Wirksamkeit hatte. Es soll nach *Schiff* bei diesen Versuchen durchaus nöthig sein, eine Kaninchen-Magenschleimhaut mit 100 CC. Wasser zu infundiren, bei Anwendung von weniger Wasser soll das Infus bedeutend weniger wirksam sein, als es hätte sein können, wenn mit 100 CC. Wasser dargestellt.

Dextrinklystiere luden den Magen der Kaninchen sehr stark, stärker, als ebenso grosse Mengen Dextrin durch den Mund eingeführt. Wiederholte Dextrinklystiere erhielten den Magen fortwährend in gesteigerter Verdauungsthätigkeit, so dass die Nahrung vollständiger und rascher benutzt wurde, ohne dass dabei der Hunger der Thiere merklich gesteigert war: davon, also von der häufigen Darreichung von Dextrinklystieren verspricht sich *Schiff* in Zukunft Nutzen für Landwirthschaft und Viehzucht. Dextrinklystiere sind nach *Schiff* auch ein vortreffliches Mittel gegen Indigestion.

Merkwürdiger Weise kann nun der Magen durch die Stoffe, welche ihn sonst laden, die sog. Peptogene, wie sie *Schiff* nennt, nicht vom Dünndarm aus geladen werden: vom Dünndarm aus aufgesogen laden sie den Magen nicht mit Pepsin, wenigstens nur schwach, wenn in sehr grosser Menge aufgesogen. Daher kommt es denn, dass, wenn der Speisebrei aus dem Magen in den Dünndarm übergetreten ist, die Ladung des Magens aufhört und dieser nicht fortwährend geladen ist. Der Verlust der peptogenen Eigenschaften im Dünndarm beruhete nicht auf dem Zutritt von Galle und Bauchspeichel: bei Abhaltung dieser vom Duodenum blieb die Sache dieselbe; auch eine Wirkung der Dünndarmschleimhaut war nicht Schuld. Vielmehr schien die Ursache in irgend einem Schicksal zu liegen, welches der Darminhalt auf den Absorptionswegen erleidet. Auf dem Wege des Dünndarmvenenblutes lag sie nicht. *Schiff* vermuthete, dass die gesuchte Ursache in den Mesenterialdrüsen gelegen sei. *Schiff* zerstörte deshalb

durch Zerkratzen die Mesenterialdrüsen, so dass der Chylus sich in das Bauchfell ergiessen musste und, wie *Schiff* meint, von den Venen daselbst aufgesogen wurde. Wirklich fand *Schiff*, dass nun, nachdem die Wirksamkeit der Mesenterialdrüsen auf die Peptogene des Chylus aufgehoben war, der Magen durch die vom Dünndarm aus aufgenommenen Peptone geladen wurde. Indessen ist nach *Schiff* auch das Wundsecret, wie es bei diesen Versuchen gebildet und resorbirt wurde, nicht ohne Einfluss auf die Ladung des Magens.

Von den Schlussbetrachtungen des Verf. heben wir folgenden Satz hervor: Die Bildung des Pepsins ist einzig begründet in einer Reaction des conservativen Blutes gegen das Auftreten ihm vorläufig noch heterogener neubildender Elemente; eine Reaction, durch welche die letzteren zwar zunächst in den Magen zurückgedrängt werden, aber nur, um von hier aus verstärkt und besser herangebildet zum Blute zurückzukehren und hier die tendirte Neubildung endlich zu Stande zu bringen.

Ueber *Schiff*'s Angaben bezüglich der „Ladung" des Pankreas mit Pankreatin, auf welche der Verf. bei Gelegenheit der obigen Angaben über den Magen mehrfach zurückkommt, ist der vorj. Bericht p. 242 zu vergleichen.

Beale bereitet sich Pepsin aus der Schleimhaut des frischen Schweinsmagens, die er auf einer Platte ausbreitet, abwäscht und dann mit einem Messerrücken oder Papiermesser von Elfenbein drückend streicht, den hervorgequetschten Inhalt der Labdrüsen auf einer Glasplatte ausbreitet und über dem Wasserbade oder im Vacuo trocknet und dann pulverisirt. Dieses Präparat war sehr wirksam, und konnte trocken lange wirksam aufbewahrt werden. (Es ist zu beziehen von Mr. *Lloyd Bullock*, Hanover-street, London, und kostet 2 shilling die Drachme).

Zur Bereitung eines wirksamen künstlichen Magensaftes aus Magenschleimhaut konnte sich *Schiff* statt der Salzsäure auch mit gleichem Erfolg der Schwefelsäure und Phosphorsäure bedienen. Die Verdauung gelang am besten bei 45^0 bis 51^0; Nachahmung der geringeren Wärme, wie die des Blutes, bei solchen Versuchen hält *Schiff* für ,,den Ausfluss eines Restes teleologischer Anschauungen."

Davidson und *Dieterich* (*Heidenhain*) finden ein mit 0,1% Salzsäure bei Brutwärme bereitetes Extract der zerkleinerten Froschmagenschleimhaut sehr wirksam als künstlichen Verdauungssaft; zum Gebrauch wurde es stärker angesäuert. Die Verf. prüften gleichfalls, ob auch mit Hülfe von Salpetersäure, Phosphorsäure, Oxalsäure, Weinsäure, Essigsäure, Milchsäure

ein wirksamer Verdauungssaft hergestellt werden könne. Selbstverständlich wurden die Concentrationen der Säuren genau berücksichtigt, und zwar vermittelst Titrirung mit einer Natronlauge, die in einem Cubikcentimeter 20 Mgrm. Natronhydrat = $^1/_2$ Aequivalent in Milligrammen enthielt. Die Versuche, deren Detail im Original nachzusehen ist, ergaben, dass jene Säuren in Verbindung mit Pepsin alle im Stande sind, geronnenes Fibrin und Albumin bei Bruthitze aufzulösen; auch glauben die Verf. sich überzeugt zu haben, dass es sich nicht etwa nur um einfache Auflösung, sondern um wirkliche Verdauung, d. h. Verwandlung in Peptone handelte. Die Concentrationen aber mussten sehr verschieden sein bei den verschiedenen Säuren. Dies stimmt überein mit dem, was Ref. bezüglich der Salzsäure und Milchsäure beobachtete, vergl. den vorjähr. Bericht.

Da *Heidenhain* keine Regel auffinden konnte über das Verhältniss der Mengen, in dem sich die verschiedenen Säuren in einem künstlichen Magensaft ersetzen können, so schliesst er, dass diese Erfahrung gegen die Theorie von *Schmidt* über die Paarung des Pepsins mit der Säure spreche. *Heidenhain* meint, die Säure spiele in dem Magensaft nur die Rolle, die Eiweissstoffe aufzulockern und dadurch eine innigere Berührung derselben mit dem Fermente herbeizuführen, welches letztere dann die eigentliche Umsetzung der Albuminate bewirke, eine Ansicht, welche sich durch Versuche widerlegen lässt.

Die Fortsetzung der Untersuchungen des Ref. über die Verdauung der Eiweisskörper betraf zunächst die Veränderungen, welche das Syntonin durch die Einwirkung künstlichen Magensaftes erleidet. Das Syntonin wurde aus mit Wasser erschöpftem fein gehackten Fleisch durch verdünnte Salzsäure extrahirt, durch Neutralisation gefällt und dann mit Alkohol und Aether behandelt.

Nach der Digestion mit künstlichem Magensaft, der wie früher angegeben, bereitet wurde, wird durch Neutralisation der sauren Lösung oder durch Zusatz neutraler Alkalisalze das Parapepton des Syntonins ausgefällt, das in Wasser unlösliche Spaltungsproduct. Wenn darauf die neutrale Lösung wiederum schwach angesäuert wird, gleichviel mit welcher Säure, jedoch nur so weit, dass die Menge der freien Säure unter 0,1% bleibt, so fällt ein im Wasser lösliches, in sehr verdünnten Säuren unlösliches Spaltungsproduct heraus, welches schon beim Casein beobachtet (vorj. Bericht p. 234) und mit

dem Namen Metapepton bezeichnet wurde. In geringem Ueberschuss der Säure löst sich das Metapepton sehr leicht wieder auf, wie es denn auch in dem künstlichen Magensaft mit 0,2% freier Salzsäure löslich ist. In dem wasserhellen Filtrat, welches von dem Niederschlage des Metapeptons abläuft, ist das Pepton des Syntonins enthalten. Mit Rücksicht übrigens auf neue Untersuchungen über die Spaltung des Blutfibrins muss Ref. hier die Bemerkung anknüpfen, dass vielleicht oder wahrscheinlich der bisher als ein einfaches Pepton betrachtete Körper aus zwei oder mehren Peptonen, die in dem Hauptcharakter übereinstimmen, besteht.

Abgesehen von dieser erst später zu prüfenden Vermuthung, wird also das Syntonin durch die Einwirkung des Magensaftes in drei Spaltungsproducte zerlegt, in das im Wasser unlösliche Parapepton, in das im Wasser lösliche, in sehr verdünnter Säure unlösliche Metapepton, und in das im Wasser sowohl wie in verdünnten Säuren von jeder Concentration leicht lösliche Pepton.

Das Pepton des Syntonins wird durch absoluten Alkohol, durch Gerbsäure, Quecksilberchlorid, salpetersaures Quecksilberoxydul, salpetersaures Silberoxyd gefällt, giebt mit *Millon*'s Reagens die rothen Flocken, wird durch schwefelsaures Kupferoxyd, welches keine überschüssige Säure enthält, gefällt, durch basisch-essigsaures Bleioxyd, durch Blutlaugensalz aus schwach essigsaurer Lösung, nicht aber durch concentrirte Mineralsäuren und durch Lösungen der Alkali- und Erdsalze.

Das Metapepton ist im Wasser schwerer löslich, als das Pepton; dasselbe wird ausser den Reagentien, welche auch das Pepton fällen, auch gefällt durch concentrirte Mineralsäuren, doch lösen sich die Niederschläge leicht im Ueberschuss der Säure, relativ am schwersten der Niederschlag durch concentrirte Salpetersäure. Nach den Untersuchungen beim Syntonin und Casein hatte Ref. geglaubt behaupten zu müssen, dass das Metapepton ein definitives Spaltungsproduct wie Parapepton und Pepton sei, nicht durch weitere Einwirkung von Chlorpepsinwasserstoffsäure weiter verändert werde: an der Richtigkeit dieser Angabe muss Ref. aber jetzt zweifeln, weil die neueren Untersuchungen über das Blutfibrin ergeben haben, dass das Metapepton dieses Eiweisskörpers, welches dem des Syntonins und Caseins in allen übrigen Punkten ganz analog ist, durch weitere Einwirkung des künstlichen Magensaftes in Peptone verwandelt wird: es ist wahrscheinlich, dass auch das Metapepton des Syntonins in Pepton verwandelt werden kann, was spätere Untersuchungen prüfen müssen.

Das Parapepton unterscheidet sich von den beiden anderen Spaltungsproducten vornehmlich durch seine völlige Unlöslichkeit in Wasser, sodann dadurch, dass es aus schwach saurer Lösung durch concentrirte Lösungen neutraler Alkalisalze, sowie durch die Salze der Erden gefällt wird. In verdünnten Säuren löst sich das Parapepton leicht. Absoluter Alkohol bewirkt in möglichst schwach saurer Parapeptonlösung keine Fällung.

Einige vorläufige Bestimmungen ergaben, dass bei jener Spaltung auf 100 Thle. Syntonin etwa 45 Thle. Pepton und Metapepton und 18 Thle. Parapepton entstehen: der Rest sind Salze und Extractivstoffe.

Die Untersuchungen über das Casein wurden bereits im vorj. Bericht p. 234 berücksichtigt.

Nachdem nun ermittelt worden war, dass das Albumin, Syntonin und Casein durch die Einwirkung der Chlorpepsinwasserstoffsäure bei 40^{0} C. in ganz analoger Weise in eine Anzahl Körper zerfallen, gespalten werden, welche wohl jedenfalls als nächste Constituenten der complicirten Atomcomplexe Albumin etc. anzusehen sind, entstand die Frage, ob diese Spaltung nicht auch auf anderm Wege zu erreichen sei, so dass der Vorgang sich einigermassen an Spaltungen anderer organischer Atomcomplexe anreihen, die Einwirkung des Magensaftes sich nach allgemeinen chemischen Gesichtspunkten auffassen, an die Einwirkung anderer Fermente auf andere organische Atomgruppen, z. B. auf die sog. Glukoside, anreihen liesse. Ref. unterwarf deshalb zunächst das Syntonin und das Casein der Einwirkung des kochenden Wassers. Das Resultat war, dass allerdings dabei diese Eiweisskörper in ganz dieselben Körper gespalten werden, wie bei der Digestion mit Magensaft, doch muss das Kochen mit Wasser viele Tage lang fortgesetzt werden, wenn die Zerspaltung ganz beendigt werden soll.

In dem von Zeit zu Zeit untersuchten Decoct des Syntonins fanden sich stets zwei zur Gruppe der Eiweisskörper gehörige Spaltungsproducte des Syntonins, nämlich das Metapepton und das Pepton, ersteres aus der wässrigen Lösung durch schwaches Ansäuern fällbar; sie stimmten in jeder Beziehung mit dem bei der Verdauung entstehenden Metapepton und Pepton überein. Als das Wasser nach etwa 100 Stunden fortgesetztem Kochen Nichts mehr aufnahm, war ein gelber, sehr leicht trocknender Rückstand vorhanden, der, ganz unlöslich in Wasser, sich in verdünnten Säuren schwer auflöste; dies war offenbar das Parapepton, wie denn auch das bei der Ver-

dauung entstehende Parapepton durch Kochen mit Wasser für verdünnte Säuren nach und nach schwerer löslich wird.

Als Casein mit Wasser gekocht wurde, fanden sich in der Lösung ebenfalls das Metapepton desselben und das Pepton; nachdem das Wasser Nichts mehr aufnahm, ein Zeitpunkt, der beim Casein früher eintrat, als beim Syntonin, war ein gelblicher Rückstand vorhanden, der aus zwei im Wasser unlöslichen Körpern bestand, von denen der eine bei Digestion mit verdünnter Salzsäure in Lösung ging und dem Parapepton entsprach, der andere aber selbst in mässig concentrirten Säuren nur sehr schwer löslich war, darin aber gallertig aufquoll und dem Dyspepton des Caseins, jenem unlöslichen Spaltungsproduct, wie es bei der Digestion des Caseins mit Magensaft auftritt, aus Albumin und Syntonin aber nicht entsteht, entspricht.

Somit ist also die Einwirkung des Magensaftes auf jene Eiweisskörper nichts Specifisches, nicht Etwas, was seines Gleichen unter anderen Umständen nicht hätte, sondern allgemein ist es möglich, die Eiweisskörper in wohl jedenfalls einfacher constituirte nächste Spaltungsproducte zu zerlegen, und dies kann auf verschiedene Weise geschehen, unter Anderm durch die Digestion mit Magensaft, mit Chlorpepsinwasserstoffsäure, ebenso wie Amylum in Traubenzucker verwandelt werden kann auf verschiedene Weise, durch Kochen mit verdünnten Säuren und unter Anderm auch durch die Einwirkung des Speichels.

Das Syntonin wurde auch gespalten in jene Körper, als es in eine Glasröhre mit wenig Wasser eingeschmolzen höherer Temperatur ausgesetzt wurde. Auch das Kochen mit verdünnten Mineralsäuren bewirkte jene Zerlegung des Syntonins, jedoch, wie es schien, nicht rascher als das Kochen mit Wasser; äusserst langsam wirkte auch schon die Digestion mit verdünnten Säuren bei 40° C. *). Ueber einige sich hieran knüpfende Bemerkungen ist das Original p. 22 zu vergleichen; ebenso ist im Original eine Reihe von älteren Beobachtungen nachzusehen, welche Ref. zusammengestellt hat, in denen Eiweisskörper der Einwirkung kochenden Wassers unterworfen

*) Eine Bestätigung einer im vorj. Bericht erwähnten bezüglichen Angabe *Brücke*'s kann Ref. in der letztgenannten Beobachtung nicht erkennen, weil die Wirkung der verdünnten Säure allein so ausserordentlich langsam vor sich geht, bedeutend langsamer als die Wirkung des kochenden Wassers, *Brücke* aber frisches Eiweiss nur einige Zeit digerirte und dabei jene spaltende Wirkung noch nicht bemerklich werden konnte. (Vergl. den vorj. Bericht p. 232.)

wurden und wobei die theilweise Auflösung derselben auch beobachtet wurde.

Ref. berücksichtigte auch das Auftreten sog. Extractivstoffe, welche beim Kochen des Syntonins und Caseins mit Wasser neben jenen eiweissartigen Spaltungsproducten entstehen. Das Decoct vom Syntonin und Casein reagirte anfangs längere Zeit sauer, und es wurde nach Entfernung jener Spaltungsproducte Milchsäure darin nachgewiesen. Später ging die saure Reaction des Syntonindecocts in schwach alkalische Reaction über, und diese rührte, soweit krystallographische Untersuchungen Sicherheit gewähren konnten, von Kreatinin her, neben welchem auch Kreatin beobachtet wurde. Auch in dem Decoct des Caseins wurde neben viel Milchsäure Kreatinin gefunden. Ref. hält es jedoch für nothwendig, diesen Theil der Untersuchung demnächst von Neuem aufzunehmen, um diesen Wahrnehmungen über das Auftreten von Milchsäure und Kreatinin resp. Kreatin mehr Sicherheit zu geben. — Vorläufig aber kann hier bemerkt werden, dass beim Kochen des Albumins mit Wasser weder Milchsäure noch Kreatinin auftreten.

Metzler stellte Versuche an über die Einwirkung des Magensaftes auf Gelatine. Da der Verf. kein wirksames Pepsin aus dem Handel bekommen konnte, so bediente er sich des angesäuerten Aufgusses von der Schleimhaut des Schweinsmagens. Nachdem Vorversuche zunächst ergeben hatten, wie gross die Verdünnung der Gelatinelösung sein darf und wie gross der Gehalt an Salzsäure, damit beim Erkalten noch deutliche Gerinnung eintritt, wurden kleine Quantitäten der gleichen Leimlösung mit verschiedenen Mengen jenes Magensaftes bei Brutwärme einige Stunden digerirt, zur Vergleichung zugleich auch Proben mit vorher gekochtem Magensaft digerirt. Constant ergab sich, dass die mit nicht gekochtem Magensaft digerirten Lösungen nach dem Erkalten nicht mehr gerannen, während die mit gekochtem (also unwirksam gemachten) Magensaft digerirten Proben noch gerinnungsfähig waren. Schon kleine Mengen Magensaftes konnten bedeutende Mengen Leims gerinnungsunfähig machen. Was in dieser Beziehung eine grössere Menge Magensaft in kürzerer Zeit leistete, das leistete eine geringere Menge Magensaft in entsprechend längerer Zeit. Der Verf. ist also zu einem Resultat gekommen entgegengesetzt dem, welches Ref. erhielt, der, wie *Metzler* meint, dieselbe Gelatine zu seinen Versuchen verwendete: denn Ref. fand bei einigen vorläufigen Versuchen, dass der Leim durch Digestion mit künstlichem Magensaft nicht verändert wurde; *Metzler* beobachtete eine entschiedene

Veränderung, nämlich Verlust der Gerinnungsfähigkeit. Veränderung des Verhaltens zu einer Anzahl Reagentien beobachtete *Metzler* nicht. Dagegen schien die Diffusibilität des Leims durch die Digestion mit wirksamem Magensaft etwas erhöht zu werden.

Sehnen, welche bei Digestion mit verdünnter Salzsäure unverändert blieben, wurden durch Magensaft zum grössten Theile zu einer syrupartigen Flüssigkeit aufgelöst, welche sich ähnlich der bei Verdauung entstehenden Leimlösung verhielt. Dagegen schien das elastische Gewebe durch Magensaft so wenig, wie durch verdünnte Salzsäure allein bei Digestion in Brutwärme verändert zu werden. Hyaliner Knorpel, der durch verdünnte Salzsäure bei 24stündiger Digestion nicht verändert wurde, wurde durch Magensaft bis auf einen kleinen Rest zu einer dicklichen Flüssigkeit gelöst, jedoch bedurfte es dazu langer Zeit. Diese Lösung verhielt sich wie eine durch Kochen mit Wasser erhaltene Chondrinlösung, nur zeigte sie keine Gerinnung. —

Bei Vermischung frischer Rindsgalle mit concentrirter Schwefelsäure sah *Pflüger* eine dichroitische klare Lösung entstehen mit tief rother Farbe bei durchfallendem, schön grüner Farbe bei auffallendem Lichte. Sehr schön trat die Erscheinung ein, wenn eingetrocknete Galle in Schwefelsäure eingetragen wurde, und zwar nahm der Dichroismus mit der Zeit zu. Vortheilhaft war es, das Cholestearin und die Gallenfette zu entfernen. Die grüne Fluorescenz trat ein, wenn nur blaues oder grünes Licht auf die Gallenschwefelsäurelösung fiel, dagegen nicht, wenn nur von gelbem oder rothem Licht beschienen. Es absorbirte die Gallenschwefelsäurelösung alle Strahlen des Spectrums ausser den gelben und rothen. — Dieses Verhalten ist eine empfindliche Probe für die Gallensubstanzen.

In der Galle des Meerschweinchens fanden *Friedländer*, *Barisch* und *Heidenhain* keine durch die *Pettenkofer*'sche Reaction zu erkennende Gallensäure. Die Untersuchungen der Verff. über die Gallensecretion beim Meerschweinchen sind unten (unter Leber) mitgetheilt.

Scott hat bei Hunden Untersuchungen angestellt über die in 24 Stunden secernirte Gallenmenge. Er unterband und durchschnitt den Ductus choledochus, legte eine Fistel der Gallenblase an, liess die Wunden verheilen, den Hund sich vollständig erholen, und sammelte dann die Galle von 24 Stunden oder zuweilen nahe 24 Stunden mittelst eines eigenen Apparates, einer besondern Canüle, die eingelegt wurde, und

daran befestigtem Sammelglase, die im Original genau beschrieben und abgebildet sind. Verlust von Galle beim Sammeln soll entweder gar nicht oder zuweilen sehr unbedeutend stattgefunden haben. Dafür, dass keine Wiederaufsaugung secernirter Galle aus irgend einer Ursache stattfand, führt *Scott* an, dass keine icterischen Symptome eintraten, und die Section erwies, dass keine Communication mit dem Darm sich wieder hergestellt hatte.

Etwa 14 Tage nach der Operation wog der mit Pferdefleisch, Reis und Milch gefütterte Hund 18 Pfd. 6 Unzen. Die 24 stündige Gallenmenge wurde von Morgen zu Morgen gerechnet, die Nahrung wurde stets nach Sammlung der Galle am Morgen gereicht, die an einem Tage gegebene Nahrungsmenge beeinflusste die Gallenmenge des nächsten Tages. Der Verf. theilt für eine grosse Reihe von Tagen die Gallenmengen und die Zusammensetzung derselben nebst den zugehörigen Nahrungsmengen mit, berechnet aber die normale Secretion aus den Beobachtungen von 3 Tagen, 5 Wochen nach Anlegung der Fistel. Darnach secernirte der damals $17^1/_4$ Pfd. schwere Hund 2752,5 Gran Galle mit 134,4 Gran festen Theilen. Die Nahrung bestand in 7000 Gran oder 1 Pfd. gekochter Ochsenlunge und 8312,5 oder 19 Unzen Milch. Auf 1 Kilogr. Hund kamen somit in 24 Stunden 357,2 Gran Galle mit 17,4 Gran festen Theilen. *Bidder* und *Schmidt* erhielten 296,37 Gran Galle mit 15,26 Gran festen Theilen, *Kölliker* und *Müller* 557,5 Gran Galle mit 17,9 Gran festen Theilen. Die Nahrungsmenge war bei *Scott*'s Hunde hauptsächlich durch die grössere Quantität Milch grösser, als bei den anderen Autoren. *Scott*'s Hund verzehrte $^1/_{14}$ seines Körpergewichts und gab 2,3 % Galle, *Bidder*'s und *Schmidt*'s Hund verzehrte $^1/_{17}$ seines Körpergewichts und gab 1,9 % Galle, *Kölliker*'s und *Müller*'s Hund verzehrte $^1/_{15}$ seines Körpergewichts und gab 3,6 % Galle.

Für den Menschen berechnet *Scott* unter Berücksichtigung des geringern relativen Lebergewichts gegenüber dem Hunde auf 160 Pfd. Körpergewicht in 24 Stunden 42,76 Unzen oder 18709 Gran Galle mit 2,08 Unzen oder 912 Gran festen Theilen.

Scott untersuchte ferner den Einfluss des Calomels auf die Gallensecretion, berechnete zu dem Zweck stets das Mittel der Secretion von zwei Tagen vor Darreichung des Calomels und dann das Mittel von zwei Tagen nach Darreichung desselben. Vier solche Versuchsreihen mit 3, 6, 10 und 12 Gran Calomel ergaben übereinstimmend eine beträchtliche Vermin-

derung der Gallenmenge nach dem Calomelgebrauch, ebenso Verminderung der festen Theile. Zwar war der Hund nach dem Calomelgenuss geneigt, weniger Nahrung aufzunehmen, aber dies bedingte nicht allein die Verminderung der Gallensecretion, denn diese fand auch statt, wenn der Hund vorher auch wenig genoss oder nach dem Calomel ebenso viel, wie vorher.

Harley macht folgende Angaben bezüglich des Verhaltens beim Zusammentreffen des Chymus, wie er aus dem Magen kommt, und der Galle. Alkalische menschliche Galle gab mit Chymus eine reichliche Fällung, war die Säure des Chymus neutralisirt, so entstand mit der Galle nur eine Trübung. Alkalische Galle gab mit einer Lösung von Pepsin nur eine Trübung. Galle wird durch mit Salzsäure angesäuertes Wasser gefällt. Die Galle anderer Thiere verhielt sich ebenso. *Harley* schliesst deshalb, dass der Niederschlag, der beim Zusammentreffen des Chymus und der Galle entsteht, nur von der Wirkung der freien Säure auf die Galle herrührt und, wie *Corvisart* gegen *Bernard* behauptete, nur aus gefällten Gallenbestandtheilen bestehe. Diesen Schluss muss Ref. nach seinen Versuchen als voreilig und unbegründet bezeichnen, denn *Harley* hat den Niederschlag gar nicht untersucht, und kann nicht wissen, ob der Niederschlag von Galle mit verdünnter Säure allein chemisch gleich beschaffen ist dem Niederschlage, der mit Galle und einer Lösung verdaueter Eiweisskörper entsteht.

Bei der ausgedehnten Untersuchung über das Tyrosin von *Staedeler* berücksichtigte derselbe auch die Einwirkung von Chlor auf Tyrosin und beobachtete, dass bei Einleiten von Chlor in Wasser mit suspendirtem Tyrosin letzteres sich unter freiwilliger Erwärmung mit röthlicher Farbe löst unter Abscheidung von Harzmassen. Bei Eintragen von chlorsaurem Kali in eine salzsaure Tyrosinlösung färbte sich die Lösung anfangs weinroth, entfärbte sich aber dann wieder unter Trübung und Abscheidung harziger Flocken. Bei weiterer Einwirkung des Chlors oder der chlorigen Säure beobachtete *Staedeler* das Auftreten chlorhaltiger Substitutionsproducte vom Chinon und Aceton, hinsichtlich deren auf das Original verwiesen wird. Der Grund, weshalb wir hier diesen Gegenstand erwähnen, ist, dass obige Beobachtungen offenbar Aufschluss geben über das Wesen jener rothen Färbung, welche manche in Fäulniss übergehende drüsige Organe und deren Extracte beim Einleiten von Chlor geben. (Vergl. den Bericht 1856 p. 174). Am auffallendsten und leichtesten tritt diese Reaction beim Pankreas ein, und bekanntlich wollte *Bernard* dieselbe

als für diese Drüse, wenn in Zersetzung, charakteristisch, benutzen. Die rothe Farbe verschwindet auch hier, wenn man fortfährt Chlor einzuleiten. Die Bildung von Tyrosin im Pankreas ist nebenbei schon anderweitig bekannt.

Corvisart hat nun auch, statt wie bisher nur mit Pankreasinfusen zu experimentiren, Fisteln angelegt und seine Untersuchungen über die Verdauung von Eiweisskörpern mit natürlichem Bauchspeichel fortgesetzt. Mit Recht legt *Corvisart* ein grosses Gewicht darauf, dass die Fistel erst dann angelegt werde, wenn das Pankreas bei der Verdauung im Darm eingreifen soll, weil zu anderer Zeit sich kein wirksames Secret findet und nach der Operation überhaupt kein wirksames Secret mehr gebildet wird, ein bisher überhaupt zu wenig beachtetes Moment, welches wahrscheinlich auch bei den Speicheldrüsen in Betracht kommt (Ref.). *Corvisart* operirte deshalb bei Hunden 6 Stunden nach der Mahlzeit, und mehrmals gelang es dann sofort Secret zu erhalten, welches vor der Operation in der Drüse gebildet worden war.

Von einem 10 Kilogramm schweren Hunde erhielt der Verf. 45 Gramm Bauchspeichel im Laufe von $2^1/_2$ Stunden, nämlich während der 6. und 7. Stunde nach der Nahrungsaufnahme, die nach *Corvisart* die Zeit der Wirksamkeit des Pankreas umfassen. Ein Drittel des alkalischen Secrets wurde sofort mit 5 Gramm Rindsfibrin bei 42^0 C. in Digestion gegeben, welche letztere nach 2 Stunden ohne Spur von Fäulniss aufgelöst waren. Ein Drittel des Secrets mit 5 Gramm geronnenem Albumin unter Umschütteln digerirt ergab nach 4 Stunden dasselbe Resultat, der grösste Theil des Albumins war gelöst. Mit dem dritten Drittel des Secrets liess *Corvisart* ein Stück Pankreas eines andern Hundes verdauen, was ebenfalls gelang. Der Verf. hat sich diese Resultate von einer ganzen Reihe Sachverständiger bezeugen lassen und giebt an, dasselbe Resultat mehre Male erhalten zu haben.

Corvisart knüpft an die Mittheilung vorstehender Versuche noch eine Reihe von Bemerkungen, welche meistens nur Wiederholungen aus seinen früheren Mittheilungen über denselben Gegenstand sind.

In einer besonderen oben citirten Mittheilung weist *Corvisart* die Einwendungen zurück, welche *Brinton* nach sehr unzureichenden Versuchen gemacht hatte, worüber der Bericht 1859. p. 241 zu vergleichen ist.

Harley hat ungenügende Versuche über die Wirkung des pankreatischen Saftes auf Eiweisskörper angestellt, nach denen er glaubt, die Angabe von *Corvisart* über die Verdauung des

Eiweisses durch Bauchspeichel bis zu einem gewissen Grade bestätigen zu können.

Den aus dem unteren Theil des Dünndarms durch einen widernatürlichen After ausfliessenden Chymus (bei reichlichem Milchgenuss) fand *Braune* sauer, während die Darmschleimhaut selbst alkalisch reagirte. Im nüchternen Zustande reagirte der Chymus (?) neutral. Gallenfarbstoff fand sich nicht, wohl aber trat Reaction von Gallensäure sein; kein unverändertes Casein fand sich; Zucker ebenfalls nicht, aber das Wasserextract hatte die Fähigkeit, Stärke in Zucker zu verwandeln. Dagegen wurden Eiweisswürfel von demselben nicht verdauet. Buttersäure war zugegen und Tyrosin.

Aus der 24 Cm. vor der Valv. Bauhini gelegenen Oeffnnng des Darms traten nach einer Mittagskost von Suppe und Fleisch nach 3 Stunden die ersten Fleischfasern hervor, nach 5 bis 6 Stunden die letzten; nach einer Mahlzeit von Petersiliengemüse und Suppe zeigten sich $2^{1}/_{4}$ Stunden nachher die ersten Spuren von Petersilie, eine Stunde später die letzten. Weintraubenschalen erschienen erst nach $3^{3}/_{4}$ Stunden.

Dem Bericht über die Untersuchungen *Planer*'s, die Gase des Verdauungsschlauchs betreffend, wird die Bemerkung vorausgeschickt, dass sich einige sinnstörende Druckfehler im Original finden, und dass hier nach einem vom Verf. corrigirten und gütigst mitgetheilten Exemplar berichtet wird.

Zur Untersuchung der in den einzelnen Abtheilungen des Darms sich bildenden Gase wurden Hunde benutzt, auf deren Nahrung besondere Rücksicht genommen wurde. Bei einem sechs Tage hindurch ausschliesslich mit Fleisch gefütterten Hunde, der fünf Stunden nach der Nahrungsaufnahme getödtet wurde, fand sich in geringer Menge Gas sowohl im Magen, wie im Dünn- und Dickdarm. Das Gas aus dem Magen bestand aus 25,20 % Vol. Kohlensäure, 6,12 % Sauerstoff und 68,68 % Stickstoff. Das Dünndarmgas enthielt in 100 Vol. 40,1 Kohlensäure, 13,86 Wasserstoff, 45,52 Stickstoff und Spuren von Sauerstoff. Das Dickdarmgas enthielt 74,19 Kohlensäure, 1,41 Wasserstoff, 0,77 Schwefelwasserstoff, 0,63 Sauerstoff und 23,0 Stickstoff. Der Dickdarminhalt entwickelte unter einer mit Quecksilber abgesperrten Glocke bei 25—30° noch Kohlensäure und Schwefelwasserstoff, und zwar in dem Verhältniss, dass 100 Vol. des entwickelten Gases 98,7 Kohlensäure und 1,3 Schwefelwasserstoff enthielten.

Bei einem zweiten vier Tage nur mit Fleisch gefütterten Hunde, 3 Stunden nach der Mahlzeit getödtet, enthielt das wiederum geruchlose Dünndarmgas 28,62 % Kohlensäure,

67,44 % Stickstoff und Spuren von Wasserstoff; das stinkende Dickdarmgas 84,12 % Kohlensäure, 13,32 % Stickstoff, 2,4 % Wasserstoff und Spuren von Schwefelwasserstoff. Der 24 Stunden sich selbst überlassene Dünndarminhalt entwickelte ein Gasgemenge, welches in 100 Theilen aus 80,74 Kohlensäure und 19,26 Wasserstoff bestand und kleine Spuren von Schwefelwasserstoff enthielt. Der Dickdarminhalt entwickelte in 24 Stunden unter Annahme stark saurer Reaction Kohlensäure und Schwefelwasserstoff, und zwar 99 % Kohlensäure, 1 % Schwefelwasserstoff. Nachdem der Dickdarminhalt noch 14 Tage sich selbst überlassen worden war, fand sich ein entwickeltes Gasgemenge von 99,8 % Kohlensäure und 0,2 % Schwefelwasserstoff.

Nach achttägiger Brodfütterung fand sich bei einem dritten Hunde nur im Dünndarm so viel (geruchloses) Gas, dass es analysirt werden konnte. Der Dünn- und Dickdarminhalt entwickelte bei 14 tägigem Stehen in der Wärme nur sehr wenig Gas, und dieses ohne Spur von Schwefelwasserstoff. Das Dünndarmgas dieses Hundes enthielt in 100 Vol. 38,78 Kohlensäure, 6,33 Wasserstoff, 54,22 Stickstoff, Spuren von Sauerstoff.

Ein vierter Hund war vier Tage lang mit breiig gekochten Hülsenfrüchten gefüttert worden; 5 Stunden nach der Mahlzeit fand sich im Magen sehr wenig, im Dünn- und Dickdarm aber sehr viel Gas. 48 Stunden lang entwickelte der Dünn- und Dickdarminhalt noch sichtlich Gas. Das Magengas bestand aus 32,91 % Kohlensäure, 66,30 % Stickstoff, 0,79 % Sauerstoff. Das geruchlose Dünndarmgas aus 47,34 % Kohlensäure, 48,69 % Wasserstoff, 3,97 % Stickstoff. Buttersäure liess sich im Dünndarminhalt nicht nachweisen. Das Dickdarmgas enthielt 65,13 % Kohlensäure, 28,97 % Wasserstoff, 5,9 % Stickstoff, ohne Spur von Schwefelwasserstoff. Der Dünndarminhalt entwickelte in den nächsten 24 Stunden Kohlensäure (66,20 %) und Wasserstoff (33,80 %); auch der Dickdarminhalt entwickelte nur Kohlensäure und Wasserstoff, keine Spur von Schwefelwasserstoff, es fanden sich in 100 Vol. 98,1 Kohlensäure und 1,9 Wasserstoff. Nach drei Wochen fanden sich in 100 Vol. aus dem Dünndarminhalt entwickelten Gases 73 % Kohlensäure und 27 % Wasserstoff; aus dem Dickdarminhalt hatte sich im Laufe der drei Wochen reine Kohlensäure entwickelt.

Im Magen fand sich somit in den beiden untersuchten Fällen Stickstoff in überwiegender Menge; die diesem entsprechende Sauerstoffmenge der eingeschluckten atmosphärischen Luft war schon grösstentheils verschwunden; die Kohlensäure-

menge, die sich ausserdem vorfand, betrug das doppelte Volumen vom verschwundenen Sauerstoff, sobald dessen Menge nach dem Stickstoff mit Rücksicht auf die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft berechnet wird.

Sowohl bei vegetablilischer wie bei animalischer Nahrung wird im Dünndarm und Dickdarm anfangs Kohlensäure und Wasserstoff bei der Umsetzung der Darmcontenta gebildet, an die Stelle dieser Umsetzung tritt alsbald eine solche, bei der nur Kohlensäure entwickelt wird; letztere hält ungefähr 48 Stunden an. Dieser Wechsel in der Gasentwickelung scheint mit dem Eintritt der Darmcontenta in den Dickdarm zusammenzufallen. Bei der Umsetzung im Dickdarm entsteht aus vegetabilischer Nahrung keine Spur von Schwefelwasserstoff, auch nicht bei dreiwöchentlichem Stehen des Inhalts in der Wärme, während bei Fleischnahrung mit der Fäcalbildung Schwefelwasserstoffentwickelung verbunden ist; der Schwefelwasserstoff übersteigt nicht ein Procent des entwickelten Gases, mit ihm zugleich tritt jener ekelhafte Riechstoff auf, der im Gange der Analyse erst bei Bestimmung der brennbaren Gase durch Verpuffung verschwand, ohne sich in den Resultaten der Analyse geltend zu machen. — Bei vegetabilischer Nahrung waren die Fäcalmassen stets geruchlos. Bei Fleischnahrung ist ferner die Gasentwickelung im Dünndarm gering, bei vegetabilischer Nahrung beträchtlich; im Dickdarm existirt kein derartiger Unterschied. Von Kohlenwasserstoffen fand der Verf. bei keiner Ernährungsweise im ganzen Darmcanale auch nur eine Spur.

Trotz der Diffusion zwischen Darm- und Blutgasen glaubt der Verf. aus den Resultaten der Analysen noch das wahre Verhältniss, in welchem sich die Gase bei der Verdauung entwickeln, ableiten zu können, weil die Thiere immer zu einer Zeit getödtet wurden, in welcher die Gasentwickelung aus dem Dünndarminhalte noch im lebhaften Gange war. Bei dem vierten Hunde waren dem Dünndarmgase nur sehr kleine Mengen Magengas beigemischt, weil der Stickstoffgehalt so klein war; die 47% CO^2 und 48% H lassen auf Entwickelung gleicher Volumina von diesen beiden Gasen schliessen. In den anderen Fällen fand sich eine grössere Menge Magengas im Dünndarm; unter der Annahme, dass Stickstoff und Kohlensäure des Magengases noch ungefähr in demselben Verhältniss den im Dünndarm erzeugten Gasen beigemischt waren, wie sie im Magen sich finden, kann die aus dem Magen stammende Kohlensäure von der im Dünndarm gefundenen in Abrechnung gebracht werden, nämlich eine Kohlensäure-

menge gleich dem doppelten Volumen des Sauerstoffs, welcher von der dem gefundenen Stickstoff zur Zusammensetzung atmosphärischer Luft entsprechenden Sauerstoffmenge verschwand; dann bleibt eine Kohlensäuremenge für den Dünndarm übrig, welche im ersten Versuche auch gleich der gefundenen Wasserstoffmenge ist, im dritten Versuche aber, Brodfütterung, wo die Verdauung nicht normal zu sein schien, das Doppelte vom Wasserstoffvolumen beträgt. Bei der Umsetzung des Dünndarminhalts ausserhalb des Darms musste eine Aenderung Platz greifen, weil die Gase sich nicht in demselben Verhältniss weiter entwickelten; das Verhältniss, in welchem sie sich weiter entwickelten, glich dem, in welchem sie sich bei dem mit Brod gefütterten Hunde im Darme selbst entwickelten.

Die Untersuchung auf die während der Gasentwickelung frei werdenden Säuren blieb ohne Resultat. Namentlich blieben mehre sorgfältige Untersuchungen auf Buttersäure bei stärkster Wasserstoffentwickelung ohne positives Resultat, und *Planer* hält deshalb die Annahme einer Buttersäurebildung aus Milchsäure im Darm, die mit Rücksicht auf die Art der entwickelten Gase *Frerichs* aus dem Geruch und *Lehmann* nur mit Rücksicht auf die Gase, annahmen, für nicht gerechtfertigt. Auch auf Essigsäure prüfte *Planer* den Dickdarminhalt vergeblich.

Der Verf. hebt hervor, dass im Magen sich bei keinem der Hunde Wasserstoff fand, dass die Kohlensäure dort in einem bestimmten Verhältniss zum Sauerstoff der verschluckten atmosphärischen Luft zu stehen schien, dass normaler Weise es im Magen nie zu beträchtlicher Gasentwickelung zu kommen scheine, und doch ganz abgesehen von der Zersetzung kohlensaurer Salze, unter abnormen Verhältnissen, leicht starke Gasentwickelung im Magen bald nach der Nahrungsaufnahme stattfinden kann: ein besonderer Umstand scheint daher in der Norm einer stärkeren Gasentwickelung im Magen vorzubeugen. Im Darm bildete sich freie Säure mit der Gasentwickelung, und letztere schien abzunehmen, wenn jene zunahm, Neutralisation der Säure beförderte die Gasentwickelung wieder, vielleicht also war die freie Säure des Magensaftes das Hinderniss gegen den Eintritt der Gährung im Magen.

Planer brachte zur Prüfung dieser Vermuthung den Mageninhalt eines mit Hülsenfrüchten $1^1/_2$ Stunden vorher gefütterten Hundes zur Hälfte sauer, wie er war, zur Hälfte mit Magnesia neutralisirt, unter abgesperrte Glocken. Letztere Portion entwickelte alsbald viel Gas und wurde dabei wieder sauer, erstere Portion entwickelte nur sehr langsam wenig Gas. Das von dem neutralisirten Speisebrei entwickelte Gas enthielt

in 100 Raumtheilen 58,80 Kohlensäure, 26,63 Wasserstoff, 14,14 Stickstoff und Spuren von Sauerstoff. Das aus dem sauren Speisebrei entwickelte Gas enthielt 76,32 Kohlensäure, 3,20 Wasserstoff, 20,48 Stickstoff. Bei ähnlicher Rechnung wie oben fand sich das Verhältniss des Wasserstoffs zur Kohlensäure bei dem neutralisirten Speisebrei wieder = 1: 2, also ebenso, wie bei der Gährung im Darm des mit Brod gefütterten Hundes, uud wie bei der Gährung des Dünndarminhalts ausserhalb des Darms. In dem nicht neutralisirten Speisebrei hatte die langsame Gasentwickelung wesentlich nur Kohlensäure geliefert.

Jene Vermuthung von dem Einfluss der Säure des Magensaftes schien sich somit in der That zu bestätigen. *Planer* versuchte nun auch Neutralisation des Mageninhaltes im lebenden Thier. Er fütterte einen längere Zeit nüchternen Hund mit Hülsenfrüchten, denen 3 bis 4 Gran Magnesia usta beigesetzt waren. (Grössere Dosis bewirkt Diarrhöe). Nach $1^1/_2$ Stunden zeigten sich die Chylusgefässe gefüllt; im Magen wenig Gas, im Dünndarm ziemlich viel; Reaction in beiden Abtheilungen schwach sauer. Das Magengas enthielt in 100 Vol. 27,12 Kohlensäure, 4,84 Wasserstoff, 4,50 Sauerstoff und 63,54 Stickstoff. Das Dünndarmgas enthielt 54,35 Kohlensäure, 23,31 Wasserstoff, 21,49 Stickstoff, Spuren von Sauerstoff. Das Auftreten des Wasserstoffs im Magengase in jener relativen Menge beweist, in Uebereinstimmung mit dem vorhergehenden Versuche, dass in der That die Neutralisation der freien Säure des Mageninhaltes bewirkt, dass im Magen dieselbe Gährung eintritt, wie sie bei dem mit Brod gefütterten Hunde im Dünndarm eintrat (auch bei diesem letzten Hunde fand im Dünndarm dasselbe Verhältniss der Kohlensäure und des Wasserstoffs statt, wie bei jenen). Endlich fand *Planer* auch, dass die Dünndarmgährung durch künstliches Ansäuern retardirt werden kann.

Schottin, welcher bei Magenkatarrh im Erbrochenen Buttersäure fand, andeutungsweise auch Milchsäure, Essigsäure, aber keine Salzsäure, bemerkt gleichfalls, dass freie Säure in gewisser Menge jede milchsaure und buttersaure Gährung aufhebt (nach Versuchen in der Brütemaschine), Neutralisation die Gährung von Neuem in Gang setzt. Praktische Erfahrungen bei therapeutischer Anwendung der Salzsäure, die *Schottin* machte, rechtfertigen ebenfalls die Uebertragung jener Schlussfolge auf den Darmcanal.

Das Ergebniss aller Versuche *Planer*'s ist Folgendes. Das Gas im Magen des Hundes besteht grösstentheils aus Stickstoff,

Rest der eingeschluckten atmosphärischen Luft, deren Sauerstoff allmählich verschwindet; dazu tritt Kohlensäure, und zwar 2 Vol. auf 1 Vol. verschwundenen Sauerstoffs.

Bei der Dünndarmverdauung wird Kohlensäure und Wasserstoff entwickelt, bei vegetabilischer sowie bei animalischer Nahrung in gleichem Verhältniss, nämlich gleiche Volumina; aber bei Verdauungsstörungen nach mehlhaltiger Nahrung (wahrscheinlich schleimige Gährung) werden 2 Vol. Kohlensäure auf 1 Vol. Wasserstoff gebildet. Letzteres Verhältniss findet sich auch bei der künstlich fortgesetzten Gährung ausserhalb des Darms und bei der Gährung neutralisirten Mageninhalts nach mehlhaltiger Nahrung. Freie Säure verhindert die Dünndarmgährung mit Kohlensäure und Wasserstoffentwickelung, ebenso im Magen.

Beim Eintritt in den Dickdarm ist die ebengenannte Gährung schon ihrem Ende nahe (Erschöpfung der gährungsfähigen Substanz); es tritt eine Gährung ein, bei der nur noch Kohlensäure entwickelt wird, begleitet bei Fleischnahrung von Spuren von Schwefelwasserstoff und einem stinkenden Riechstoff.

Da bei Fütterung mit Brod, Hülsenfrüchten kein Schwefelwasserstoff im Dickdarm sich entwickelte, auch beim Kochen der Fäcalmassen mit Säuren nicht, so möchte *Planer* daraus schliessen, dass der Schwefelwasserstoff im Darm weder von dem Schwefelgehalt der Galle, noch von dem der Eiweisskörper abstamme.

Die Untersuchungen über die Gasentwickelung im menschlichen Darmcanale wurden an Leichen vorgenommen, weil auch die Dickdarmgase nicht vom Lebenden zu erhalten waren. In dem Darm einer bald nach dem Tode grosser Kälte ausgesetzten Leiche, in welcher Lungentuberkulose und Katarrh der Dickdarmschleimhaut gefunden wurde, fand sich nur wenig geruchloses Gas. Reste amylumhaltiger Nahrung liessen sich nachweisen. Das Magengas enthielt in 100 Vol. 20,79 Kohlensäure, 6,71 Wasserstoff, 72,50 Stickstoff. Das Dünndarmgas 16,23 Kohlensäure, 4,04 Wasserstoff, 79,73 Stickstoff. Das Schwefelwasserstoff-freie Dickdarmgas enthielt 30,64% Kohlensäure, 69,36% Stickstoff.

In einer zweiten Leiche, in welcher fast der gleiche Befund, wie bei der ersten, war der Dickdarm stark mit geruchlosem Gase gefüllt; dasselbe bestand aus 34,80% Kohlensäure und 65,20% Stickstoff; das Magengas aus 33,83% Kohlensäure, 27,58% Wasserstoff, 38,22% Stickstoff und Spuren von Sauerstoff.

Diese beiden Leichen, die beide vor dem Tode vegetabilische Nahrung erhalten hatten, boten also dieselben Verhältnisse dar hinsichtlich der Gasentwickelung im Darm, wie die Hunde bei vegetabilischer Nahrung.

Planer untersuchte nun noch mit besonderer Rücksicht auf den von früheren Autoren im Dickdarm gefundenen Kohlenwasserstoff. In einer Leiche, in der sich eine alte Strictur im S-romanum vorfand, der Dickdarm und Theil des Dünndarms erweitert war, und bei der dem Tode ein soporöser Zustand mehre Tage vorausgegangen war, fand *Planer* im Dickdarm Grubengas, das Dickdarmgas bestand nämlich in 100 Vol. aus 34,19 Kohlensäure, 12,88 Grubengas (C_2H_4), 50,20 Stickstoff und Spuren von Schwefelwasserstoff (daneben etwas Sauerstoff von beigemischter atmosphärischer Luft).

Es scheint ein sehr langer Aufenthalt der Fäcalmassen im Darm nothwendig zu sein, wenn sich Grubengas bilden soll. Denn bei zahlreichen Versuchen fand der Verf. keinen Kohlenwasserstoff, auch nicht bei einem Hunde, dem sieben Tage lang der Mastdarm unterbunden gehalten wurde.

Planer liess frische menschliche Fäcalstoffe (nach gemischter Nahrung) unter einer abgesperrten Glocke gähren. Zwei Tage lang wurde lebhafte Gasentwickelung beobachtet, die dann unmerklich wurde. Das nach acht Tagen herausgelassene stinkende Gas enthielt in 100 Theilen 99,04 Kohlensäure, 0,59 Wasserstoff, 0,10 Grubengas, Spuren von Schwefelwasserstoff und atmosphärischer Luft. Das nach 14 Tagen herausgelassene Gas enthielt etwas mehr Grubengas, 0,18 %, 0,25 Wasserstoff, 99,29 Kohlensäure, Spuren von Schwefelwasserstoff. Der Verf. schliesst somit, dass bei Thieren, die auf gemischte Nahrung angewiesen sind, bei langem Aufenthalt der Fäcalmassen im Dickdarm die Gelegenheit zur Entwickelung kleiner Mengen von Grubengas gegeben sein kann; bei Fleischfressern nicht; ob vielleicht noch mehr, als bei ersteren, bei Pflanzenfressern, überlässt der Verf. ferneren Untersuchungen, die, wie er bemerkt, bereits in Angriff genommen sind, indem er die Richtigkeit der früheren Angaben über beträchtliche Mengen von Kohlenwasserstoff im Dickdarmgase bezweifelt.

Planer prüfte sodann die Angabe von *Magendie* und *Girardin*, dass in leere unterbundene Darmschlingen Gassecretion aus dem Blute stattfinden soll: einem einige Tage nur mit Fleisch gefütterten Hunde wurde 10 Stunden nach der Mahlzeit die Bauchhöhle geöffnet und ein 10 Zoll langes Darmstück vollständig gereinigt (durch Ausspritzen), ausgestreift unterbunden und reponirt. Nach zwei Stunden bot das Darmstück

den Anblick dar, wie mit Gas gefüllt, enthielt aber gar kein Gas, vielmehr nur gallertigen Schleim, welcher für sich an einem warmen Orte alsbald Kohlensäure und Schwefelwasserstoff entwickelte. Durch diese Wahrnehmungen erklärt sich *Magendie*'s Beobachtung ohne dessen unwahrscheinliche Deutung.

Bezüglich der Diffusion zwischen Darm- und Blutgasen beobachtete *Planer* Folgendes. Eine gereinigte zur Hälfte mit Luft gefüllte Darmschlinge eines Hundes wurde unterbunden: nach $1^1/_2$ Stunden bestand das eingeschlossene Gas in 55,26 Vol. aus 6,41 Kohlensäure, 5,48 Sauerstoff, 43,37 Stickstoff. 11,5 Vol. Sauerstoff würden dem vorhandenen Stickstoff zur Bildung atmosphärischer Luft entsprochen haben; vorausgesetzt dass kein Stickstoff diffundirte, waren 6,02 Vol. Sauerstoff in's Blut diffundirt und 6,4 Vol. Kohlensäure aus dem Blute in den Darm übergetreten. In einem zweiten Versuche wurde die Darmschlinge mit Wasserstoff gefüllt; nach $1^1/_2$ Stunden fanden sich auf 10 Vol. Wasserstoff 2,5 Vol. Kohlensäure, und jedenfalls, bemerkt der Verf., hatte eine beträchtliche Abnahme des Gesammtgasvolumens in der Darmschlinge stattgefunden. Schwefelwasserstoff diffundirt vom Darm aus sehr schnell in's Blut; Vergiftungssymptome folgen der Injection von verdünntem Schwefelwasserstoff in den Mastdarm von Hunden nach 1 bis 2 Minuten.

Bei Untersuchung der Blutgase nach der Methode von *Lothar Meyer* bei Hunden, denen Wasserstoff und Schwefelwasserstoff in den Darm injicirt worden war, konnte Wasserstoff nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden; Schwefelwasserstoff dagegen liess sich deutlich nachweisen, auch im arteriellen Blute. Ref. möchte mit Rücksicht auf anderweitige Beobachtungen glauben, dass Wasserstoff nur in sehr kleiner Menge aus dem Darm in das Blut übergeht, und auch deshalb der Nachweis nicht möglich ist. Die Beobachtung *Planer*'s von dem Zusammenfallen der mit Wasserstoff gefüllten Darmschlinge allein erscheint noch nicht beweisend genug, wohl aber ist bekannt, dass die Diffusion durch feuchte Membranen zu Stande kommt vermöge der Absorption der die Membranen tränkenden Flüssigkeit, so dass die Diffusion um so geringer ist, je kleiner der betreffende Absorptionscoefficient; letzterer ist aber bei Wasserstoff sehr klein.

Die ausführliche Mittheilung *Marcet*'s über das sogenannte Excretin (vergl. den Bericht 1857. p. 210, 1858. p. 215) enthält folgende Angaben. Zur Darstellung des Stoffes extrahirt *Marcet* die Fäces mit kochendem Alkohol, lässt das

Extract erkalten und Niederschläge absetzen, mischt dann dem Filtrat eine geringe Menge dicker Kalkmilch zu, und darauf ein Wasservolumen gleich dem des Extracts. Nach einigen Stunden soll sich ein geringer Niederschlag absetzen, welcher isolirt und mit Wasser gewaschen wird. Getrocknet wird der Niederschlag wiederholt mit Alkohol, dem etwas Aether zugemischt ist, extrahirt. Aus diesem Extract soll das Excretin gewöhnlich nach 24 Stunden oder 2 Tagen herauskrystallisiren. Zur Reinigung der Krystalle löst *Marcet* sie in heissem Alkohol und filtrirt durch Thierkohle. Die (abgebildeten) Krystalle sind nadelförmige vierseitige Prismen, die oft sehr zart sind und dann strahlig um ein Centrum geordnet ähnlich Tyrosin oder Fetten krystallisiren. Das Excretin ist im Wasser unlöslich, wird durch kochendes Wasser in eine harzige Masse verwandelt, löst sich schwer in kaltem, leicht in heissem Alkohol und in Aether. Es verbrennt ohne Rückstand, unter Entwickelung eines aromatischen Geruchs, schmilzt bei 93 bis 96^0 C. und bildet beim Erkalten dann eine harzige Masse, die nicht krystallisirt. Mit kaustischen Alkalien und mit verdünnter Schwefel- und Salzsäure gekocht bleibt es unverändert, zersetzt sich jedoch beim Kochen mit Salpetersäure unter Entwickelung von salpetriger Säure. Der Stoff ist gar nicht hygroskopisch und kann lange aufbewahrt werden.

Zwei Analysen ergaben im Mittel die Zusammensetzung:

Kohlenstoff	80,427
Wasserstoff	13,515
Schwefel	2,780
Sauerstoff	3,278.

Eine hypothetische Formel, die *Marcet* berechnet, ist im Bericht 1857. p. 210 schon angegeben.

Marcet meint, das Excretin reihe sich in seinen Eigenschaften zunächst an's Cholesterin, welches aber bei 140^0 schmilzt. In den Faeces soll das Excretin so wenig der Zersetzung ausgesetzt sein, dass es aus dem Inhalt von Abtritten gewonnen werden konnte.

Marcet fand den Stoff nur in menschlichen Excrementen; in Organen und Flüssigkeiten des Körpers wurde es nicht angetroffen. Die nächstliegende Vermuthung über den Ursprung des Stoffes möchte wohl die sein, dass es ein Umwandlungsproduct eines Gallenbestandtheils sei (das Taurin ist ja so schwefelreich), und dabei könnte man sich auch wohl einigermassen das ausschliessliche Vorkommen in dem Darm des Menschen vorläufig erklären, weil es mehre Facta giebt, die

auf feine Verschiedenheiten in der Gallenconstitution bei den verschiedenen Thieren hindeuten. (Ref.)

Marcet fand in den Excrementen des Krokodils eine grosse Menge Cholestearin.

Schmidt erhielt von einem 98,3 Kilogr. schweren gleichmässig mit Heu gut gefütterten Füllen aus dem einfachen rechten Halslymphstamme in 100′ 69,864 Gramm Lymphe: Hals und Kopf wogen 13,9 Kilogr. 1 Kilogr. Hals und Kopf lieferten demnach in 24 Stunden 144,8 Gr.

1000 Theile Lymphe bestanden aus 989,48 Th. Serum und 10,52 Th. Kuchen; die festen Theile des Serums (120°) betrugen 34,92 pro mille, die des Kuchens 1,15 pro mille, so dass in 1000 Theilen Lymphe 36,07 feste Theile enthalten waren. 1000 Theile Serum enthielten 35,29 feste Theile, 1000 Theile Kuchen 109,6 feste Theile.

	1000 Theile Lymphe im Serum.	1000 Theile Lymphe im Kuchen.	1000 Th. Serum.	1000 Th. Kuchen.
Fibrin, Albumin, Fette und fette Säuren	23,31	1,05	23,56	100,4
Andere organ. Stoffe	4,48		4,53	
Mineralsalze	7,22	0,10	7,22	9,2
Chlornatrium	5,36	0,07	5,42	5,8
Natron	1,47	0,02	1,49	2,5
Kali	0,03		0,03	
Schwefelsäure	0,03		0,03	
An Alk. geb. PO^5	0,02		0,02	
Phosphors. Kalk, Phosphs. Talkerde	0,21	0,01	0,21	0,9

Spec. Gewicht des Serums = 1,0141.

Ein zweites Füllen, 114,7 Kilogr. schwer, lieferte in 132′ aus dem einfachen rechten Halslymphstamme 107,920 Grm. Lymphe; Kopf und Hals wogen 16,4 Kilogr., daher auf 1 Kilogr. Kopf und Hals in 24 Stunden 143,5 Gr. Lymphe kommen.

1000 Theile Lymphe bestanden aus 955,17 Serum, 44,83 Kuchen; die festen Theile des Serums betrugen 40,49, die des Kuchens 4,15, davon 2,18 Fibrin, bezogen auf 1000 Theile Lymphe. 1000 Theile Serum enthielten 42,39 feste Theile, 1000 Theile Kuchen, 92,68 feste Theile.

	1000 Theile Lymphe im Serum.	im Kuchen.	1000 Th. Serum.	1000 Th. Kuchen.
Fibrin		2,18		48,66
Albumin	30,59		32,02	
Fette u. Fettsäuren	1,17	1,54	1,23	34,36
Andere organ. Stoffe	1,69		1,78	
Mineralsalze	7,04	0,43	7,36	9,66
Chlornatrium	5,40	0,27	5,65	6,07
Natron	1,24	0,03	1,30	0,60
Kali	0,11	0,05	0,11	1,07
Schwefelsäure	0,08	0,01	0,08	0,18
An Alk. geb. PO^5	0,02		0,02	0,15
Phosphors. Kalk, Phosphors. Talk	0,19	0,07	0,20	1,59

Beide Analysen und Bestimmungen sind so übereinstimmend, dass die Resultate, wie der Verf. bemerkt, mit Sicherheit als Grundlagen für weitere Schlüsse benutzt werden können.

Aus dem Halstheil des Ductus thoracicus eines Füllens, welches Futter und Getränk zu sich genommen hatte und 106,5 Kilogr. wog, wurden in 67,5′ 294,158 Gr. Chylus (d. h. Lymphe und Chylus) erhalten. Auf 1 Kilogr. Thier kommen 58,93 Gr. Chylus in 24 Stunden.

Die Analyse ergab: 1000 Gr. Chylus bestanden aus 968,70 Serum mit 36,10 festen Theilen, aus 31,30 Kuchen mit 2,93 festen Theilen; das Serum enthielt 37,27 p. m., der Kuchen 93,72 p. m. feste Theile.

	1000 Theile Chylus im Serum.	im Kuchen.	1000 Th. Serum.	1000 Th. Kuchen.
Freies Fett		0,09		2,95
Fette Säuren d. Seifen	0,76		0,79	
Albumin	22,60		23,33	
Fibrin		2,57		83,85
Andere organ. Stoffe	5,37		5,54	
Hämatin		0,05		1,53
Mineralsalze				incl. 0,10 Eisen
excl. Eisen	7,37	0,22	7,61	6,82
Chlornatrium	5,61	0,15	5,79	4,70
Natron, Kali	1,26	0,05	1,30	1,46
Schwefelsäure	0,07		0,07	0,06
An Alk. geb. PO^5	0,01		0,01	0,28
Phosphors. Kalk, - Talkerde	0,43	0,01	0,44	0,32

Bei einem zweiten 81,9 Kilogr. schweren, 3 Stunden vorher mit Mehlbrei und Heu gefütterten Füllen wurden in 360′ 1509,231 Gr. Chylus erhalten von dem mittleren Gewicht 1,0165. Auf 1 Kilogr. Thier kommen in 24 St. 73,71 Gr. Chylus.

1000 Theile enthielten 967,44 Serum mit 40,15 festen Theilen, und 32,56 Kuchen mit 3,66 festen Theilen. Das Serum enthielt 41,50 p. m., der Kuchen 112,41 p. m. feste Theile.

	1000 Theile Chylus im Serum.	1000 Theile Chylus im Kuchen.	1000 Th. Serum.	1000 Th. Kuchen.
Freies Fett	0,48	0,05	0,50	1,54
Fette Säuren d. Seifen	0,27	0,01	0,28	0,27
Fibrin		1,27		38,95
Albumin	29,85		30,85	
Zucker und		2,15		65,96
andere organ. Stoffe	2,24		2,32	
Hämatin		0,06		2,05
Mineralsalze				incl. 0,14 Eisen
excl. Eisen	7,31	0,18	7,55	5,46
Chlornatrium	5,76	0,08	5,95	2,30
Natron	1,13	0,04	1,17	1,32
Kali	0,11	0,02	0,11	0,70
Schwefelsäure	0,05		0,05	0,01
An Alk. geb. PO^5	0,02	0,03	0,02	0,85
Phosphors. Kalk	0,19	0,01	0,20	0,25
- Talkerde	0,05		0,05	0,03

Der Kohlensäuregehalt der Serumasche betrug 0,8—1, der der Kuchenasche 0,02.

Nach diesen Analysen ist der Inhalt des Ductus thoracicus beim Pferd von dem des Halslymphstammes qualitativ wie quantitativ fast nur durch einen von einer Spur Hämatin herrührenden geringen Eisengehalt verschieden.

Zur Vergleichung stellte *Schmidt* eine Blutanalyse bei einem Füllen von gleicher Grösse und mit gleicher Nahrungsweise an.

1000 Theile Blut enthielten 505,95 Serum mit 35,04 festen Theilen, 494,05 Kuchen mit 159,47 festen Theilen. Das Serum führte 69,25 pro mille, der Kuchen 322,79 pro mille feste Theile.

	1000 Theile Blut im Serum.	im Kuchen.	1000 Th. Serum.	1000 Th. Kuchen.
Freies Fett		1,30		2,63
Fette Säuren d. Seifen	0,80	0,54	1,57	1,09
Fibrin		3,31		6,71
Albumin	28,68	141,19	56,69	285,78
Zucker und andere organ. Stoffe	1,95		3,85	
Hämatin incl. Eisen		9,18 (0,61 Eisen)		18,58 (1,23 Eisen)
Mineralbestandtheile ohne Eisen	3,61	3,95	7,14	8,00
Chlornatrium	2,90	1,21	5,74	2,46
Natron	0,44	0,37	0,87	0,75
Kali	0,07	1,58	0,14	3,19
Schwefelsäure	0,06		0,11	
An Alk. geb. PO^5		0,65	0,01	1,31
Phosphors. Kalk	0,10	0,06	0,21	0,12
Phosphors. Talkerde	0,02	0,07	0,05	0,14
Kieselsäure	0,01	0,01	0,01	0,03

Aus den directen Bestimmungen ergiebt sich, dass Pferde bei gewöhnlichem Heufutter binnen 24 Stunden 6,6 % ihres Körpergewichts Chylus aus dem Milchbrustgange liefern. Bei Fütterung mit Milch geben sie das Doppelte, etwa 13 %. Aus dem rechten Halslymphstamme wird unter gleichen Verhältnissen auf die rechte Hälfte von Kopf und Hals, als wahrscheinliche Quelle, bezogen 14 % derselben an Lymphe erhalten. In 24 Stunden strömt daher eine der kreisenden Gesammtblutmenge gleiche Quantität Chylus und Lymphe von gleichem Salzgehalt, dagegen etwa dem halben Gehalt an organischen Substanzen in die Blutbahn. Zu ähnlichem Ergebniss haben auch früher Ueberschläge bei anderen Thieren geführt.

Da die festen Excremente des Füllens (bei Heu und Hafer) fast ausschliesslich aus nicht assimilirbaren Futterbestandtheilen bestehen, so ergiebt die Differenz der Constitution beider nahezu die Zusammensetzung der im Darm aufgesogenen in Chylus und Blut in 24 Stunden übergegangenen Nahrungselemente.

Die Tagesration des Füllens bestand für 100 Kilogramm Körpergewicht in 1790 Gr. Heu und 640 Gr. Hafer; wurden von der Zusammensetzung dieser die Bestandtheile der Excremente, welche unten (unter Ernährung) mitgetheilt sind, subtrahirt, so ergab sich eine wirkliche Einnahme durch Resorption wie folgt:

			Albuminoide.	Andere Stoffe.
Summe	fester Theile	1250,4	103,7	1146,7
	Kohle	656,7	56,0	600,7
	Wasserstoff	69,0	7,2	61,8
	Stickstoff	16,6	16,6	
	Sauerstoff	479,3	23,9	455,4
	Salze	28,8		28,8
Wasser		1602,9		1602,9

1000 Gr. Chylus enthalten im Mittel 958 Gr. Wasser, 30,5 Gr. Albuminoide, 7,5 Gr. Mineralbestandtheile und 4 Gr. andere Stoffe. Albuminoide und Mineralbestandtheile stehen zu einander nahezu in demselben Verhältniss, wie sie im Darm den Nahrungsmitteln entzogen wurden:

103,7 Gr. Albuminoide und
28,8 Gr. Mineralbestandtheile

würden demnach mit

3257,2 Gr. Wasser
und 13,6 Gr. anderen Stoffen

3403,3 Gr. Chylus bilden für 100 Kilogr. Thiergewicht und für 24 Stunden.

Nun lieferten jene beiden Füllen im Mittel auf 100 Kilogr. täglich 6,13 Kilogr. Chylus; von dieser stammen aus den Nahrungsmitteln höchstens 3,40 Kilogr., und es müssen aus der Blutmasse unter Zuziehung des Restes im Darmcanale aufgesogenen Wassers dazutreten die Elemente von wenigstens 2,73 Kilogr. Chylus.

Der Chylificationsprocess gestaltet sich demnach folgendermassen:

100 Kilogr. Thier nehmen in 24 Stunden aus der Nahrung (Heu und Hafer) auf:

	Wasser.	Albuminoide.	And. org. Stoffe.	Salze.
	1602,9	103,7	1117,9	28,8
3403,3 Gr. Chylus enthalten	3257,2	103,7	13,6	28,8
Differenz:	— 1654,3		+ 1104,3	
Die Darmsecrete müssen liefern	1654,3			
Ausschl. Respirationsmaterial			1104,3	

Zur Bildung von 2,73 Kilogr. Chylus müssen sich, den Salzgehalt des Intercellularfluidums zur Basis genommen, worin 2,73 Gr. Mineralbestandtheile, 5,67 Kilogr. Blut spalten in 2,73 Kilogr. abfiltrirten Chylus und 2,94 Kilogr. weiter kreisende Blutzellen und anhaftende Intercellularflüssigkeit.

Als bei dem einen Füllen der Inhalt des Ductus thoracicus 6 Stunden lang aufgefangen wurde, änderte sich die Dichtig-

keit der Flüssigkeit nicht; es wurden $1\frac{1}{2}$ Kilogramm mit 1,437 Kilogr. Wasser dem Körper entzogen. *Schmidt* schliest hieraus, dass diese Quantität ohne wesentliche Störungen des Bildungsprocesses aus dem Kreislaufe entfernt werden könne, während beim Ablassen von Blut in gleichem Verhältniss zum Körpergewicht eine erhebliche Verminderung des Gehaltes an organischen Stoffen neben entsprechender Steigerung des Gehaltes an Wasser und Mineralsalzen, namentlich Chlornatrium eintritt. Der Wiederersatz des Chylus erfolgt demnach viel rascher, als der des Blutes.

Wenigstens die Hälfte der in 24 Stunden den Milchbrustgang durchströmenden Flüssigkeitsmenge hat ihren Ursprung nicht im Speisebrei, ist vielmehr als Secret des Gesammtblutes anzusehen, ist Lymphe, im Gegensatz zu der andern Hälfte, dem Chylus. Mindestens die Hälfte der Gesammtblutmenge, und zwar deren Intercellularflüssigkeit spaltet sich demnach in 24 Stunden in Salzlösung mit halbem Eiweissgehalt, die aus dem Blutgefäss- in's Lymphgefässsystem hinein transsudirt, und Blutzellen nebst anhängendem Reste der Intercellularflüssigkeit, die weitercirculirend durch stetig wiederzuströmenden Chylus auf die ursprüngliche typische Normalconstitution zurück verdünnt werden. Volum und Salzgehalt der in 24 Stunden den Ductus thoracicus durchströmenden Chylusmenge ist nahezu gleich dem Gesammtvolum der im Körper circulirenden Intercellularflüssigkeit des Blutes.

Es enthalten	Wasser.	Feste Theile.	Fette und fette Säuren.	Fibrin.	Albumin, Hämatin, Zucker etc.	Salze.
1000 Grms. Blut . . .	805,49	194,51	2,64	3,31	150,37	7,56
483 Grms. Lymphe . .	461,70	21,57	0,63	1,05	16,28	3,61
516,7 Gr. weitercirculirende Blutzellen u. Rest des Plasma	343,79	172,94	2,01	2,26	134,09	3,95

Bei Transsudation der Lymphe aus der Intercellularflüssigkeit des Blutes wird demnach mit den Salzen nur $\frac{1}{3}$ des Fibringehalts, die Hälfte des Eiweisses, nahezu die Gesammtmenge des Wassers, Zuckers, der fetten Säuren und anderweitiger löslicher organischer Substanzen ins Lymphgefässsystem hinein transsudirt. Der Process selbst ist dem bei allen sogenannten hydropischen Erscheinungen stattfindenden ganz analog; ohne Auftreten qualitativ eigenthümlicher Fermente oder Spaltungsproducte, wie in den Darmsecreten.

Charakteristisch, bemerkt der Verf. weiter, ist für die ganze Gruppe das feste Verhältniss von Wasser zu Salzen bei der grössten Manchfaltigkeit im Eiweissgehalt des Transsudats, der im frischen Wundplasma nahezu gleich dem der Intercellularflüssigkeit, im Transsudat des Hirncapillarnetzes fast verschwindet. — Die Lymphe hält normal das Mittel zwischen beiden Extremen. Weitere Versuche müssen lehren, ob abnorme Druckverhältnisse im Blutgefässsystem ihre Constitution wesentlich zu verändern vermögen.

Die Untersuchungen *Meder*'s über die Resorption durch die Lymphgefässe nach Unterbindung der Arterien sind bereits durch die Dissertation des Verf. bekannt, und wurde darnach im Bericht 1858. p. 219 referirt.

Blut.

Béchamp, Sur les métaux qui peuvent exister dans le sang ou les viscères et spécialement sur le cuivre dit physiologique. Journal de la physiologie. III. p. 197.

H. Bamberger, Beiträge zur Lehre vom Pemphigus. Würzburger medicin. Zeitschrift. I. 1860. p. 1.

B. Cohn, Klinik der embolischen Gefässkrankheiten. Berlin. 1860. p. 42 f.

Alex. Schmidt, Ueber den Faserstoff und die Ursachen seiner Gerinnung. Chemisches Centralblatt. 1861. p. 403.

Lussana, Intorno alla dottrina di *Beltrami* sulla fibrina del sangue. Lettera del *D. Lussana* a *G. Liebig* Gaz. med. ital. 1860. Nr. 10—13. 23—25.

Tigri, Sur les globules physiologiquement caducs et specialement sur ceux des glandes lymphatiques. Nach dem Bulletin des sciences médicales de Bologne 1859 in Comptes rendus. 1860. I. p. 447.

Botkin, Untersuchungen über Diffusion organischer Stoffe. Archiv f. pathol. Anatomie und Physiologie. XX. p. 26.

Botkine, Des propriétés de l'hématosine des globules du sang et de celles du pigment de la bile sous le rapport de la diffusion. Comptes rendus. 1860. I. p. 948.

G. Staedeler, Ueber das Tyrosin. Züricher Verhandlungen. 1860. p. 148.

Mettenheimer, Ueber Myelin, Bilifulvin und Hämatin. Correspondenzblatt des Vereins f. gem. A. z. F. d. wissensch. Heilkunde. 1859. Nr. 41.

X. Landerer, Ueber die *Teichmann*'schen Hämatinkrystalle. Archiv der Pharmacie. Bd. 100. p. 275.

Plagge, Häminkrystalle in forensischer Beziehung. Allgem. Wiener medicinische Zeitung. 1860. p. 356.

Miquel, Ueber Ausmittlung von Blutspuren. Deutsche Klinik. 1860. p. 83. 186. (Bespricht die verschiedenen Angaben, mit einigen eigenen Versuchen, rein praktisch.)

Hooper, Accumulated menstrual fluid. Archives of medicine. II. p. 50.

Béchamp hat die Frage nach einem etwaigen Kupfergehalt der Gewebe und Flüssigkeiten höherer Thiere, des Menschen, noch nicht für erledigt gehalten und bei 26 Personen die Leber, bei 9 Personen das Blut auf Kupfer untersucht. Das

Resultat bestätigt die Richtigkeit der bereits längere Zeit geltenden Ansicht, die auch *Béchamp* entwickelt. Es fanden sich nämlich in einem Theil der Fälle Spuren von Kupfer, in einem andern Theil keine Spur. Die Untersuchung geschah mit Sorgfalt. Einen normalen Kupfergehalt der Leber, des Blutes giebt es somit nicht, wohl aber findet sich durch Verunreinigung unserer Speisen und Getränke manchfache Gelegenheit für das Eindringen kleiner Mengen Kupfers, so wie wahrscheinlich auch anderer Metalle, in den Organismus.

Bamberger untersuchte das Aderlassblut eines an Pemphigus Leidenden auf Ammoniak, nachdem derselbe im Harn und in dem Inhalt der Blasen Ammoniak gefunden hatte (vergl unten). Mit ein Paar Tropfen Natronlauge versetzt wurde das Blut schwach erwärmt, es entstanden dicke Nebel mit einem Salzsäurestabe. Durch Destillation bei möglichst niederer Temperatur wurde eine Flüssigkeit erhalten, die mit Platinchlorid Krystalle von Platinsalmiak absetzte.

Cohn hat sich einlässlich mit der Gerinnung des Blutes beschäftigt und eine grosse Zahl von Versuchen angestellt, welche sich grösstentheils an die Versuche von *Brücke* und *Richardson* anschliessen, resp. dieselben wiederholen. (Beim Lesen des Buches muss man sich darein finden, dass der Verf. immer von Cruor redet, wo er Blutkuchen, Placenta meint.)

Der Verf. erzeugte Coagula im strömenden Blute durch Einführung fremder Körper, Sonden, in Blutgefässe, neben welchen der Blutstrom frei vorbeiging; überzeugte sich davon, dass das Blut unter Sauerstoff, Kohlensäure, Schwefelwasserstoff ungestört gerinnt; unter Kohlensäure gerann es rascher, als unter Sauerstoff; das Blut gerann im luftverdünnten Raum, gerann unter Oel ebenso schnell, wie frei an der Luft. *Cohn* bemerkte bei solchen Versuchen, in denen er das Blut aus dem Blutgefäss unter die Luftpumpe strömen liess, dass es in den eingeschalteten Röhren, so lange es im raschen Strome floss, nicht gerann, dann aber alsbald Coagulation eintrat, wenn das Blut zu Ruhe kam, im Strom unterbrochen wurde. *Brücke*'s Versuche über Flüssigbleiben des Blutes eingeschlossen in unversehrten Blutgefässen hat *Cohn* zum Theil wiederholt und bestätigt gefunden.

Bei Wiederholung einiger Versuche von *Richardson* fand *Cohn* dessen Angaben nicht alle bestätigt; so gerann ein und dasselbe Blut bei vermindertem Druck langsamer, als bei erhöhetem Druck, bei letzterem auffallend fest. Die Nachweisung von aus dem Blute entweichendem Ammoniak erscheint dem

Verf. nicht sicher genug, und keineswegs fand er, dass so kleine Mengen von Ammoniak das Blut flüssig zu erhalten vermögen, wie das *Richardson* angegeben hatte.

Cohn liess das Blut direct in einen luftverdünnten Raum, worin ein mit Ammoniak getränkter Schwamm lag, einströmen; es gerann ebenso, wie ohne Ammoniak. Wenn *Cohn* Milchsäure ins Blut gebracht hatte, so zeigte sich Neigung zu fibrinösen Exsudaten auf serösen Häuten, wie *Richardson* angab; aber *Cohn* fand trotz der Milchsäure Ammoniakentwicklung aus dem Blute und weicht daher in der Deutung von *Richardson* ab, indem er die Ursache der Erscheinung nicht in der Neutralisation des Ammoniaks erkennt, sondern von weiteren Untersuchungen Aufklärung darüber erwartet, dass die Milchsäure im Blute jene Folgen veranlasse.

Cohn kommt auch zu dem Resultat, dass das Ammoniak im Blute in keiner Beziehung zur Gerinnung, zum Faserstoff steht. Mit dem Schluss *Brücke*'s, dass der Blutgefässwandung ein noch unbekannter Einfluss auf die Flüssigerhaltung des Blutes zuzuschreiben sei, ist *Cohn* auch nicht einverstanden; er macht besonders geltend, dass man oft in grösseren Venen Thromben finde, die einen Canal bilden, durch welchen der Blutstrom frei gegangen sei, während die Gefässwand ganz bedeckt sei; irgend ein Moment, welches die Blutbewegung verzögert, genüge, um solchen Canal vollkommen mit Faserstoff auszufüllen.

Cohn entwickelt endlich seine eigene Theorie der Blutgerinnung. Der Verf. geht davon aus, dass die Anwesenheit fremder Körper im Gefässlumen locale Gerinnung erzeugen kann; da dies jedoch z. B. nicht bei allen pathologischen Veränderungen der Blutgefässwand stattfindet, so schliesst *Cohn*, dass noch eine zweite Bedingung hinzukommen müsse, nämlich eine durch die Anwesenheit des fremden Körpers bedingte, wenn auch noch so beschränkte Behinderung der Circulation, so dass der Körper einen fixen Punkt bilde, um welchen gewissermassen der Faserstoff krystallisiren könne. Keine von beiden Bedingungen für sich allein, Berührung mit einem fremden Körper oder nur Verlangsamung der Bewegung führe zur Gerinnung, sondern nur Stase und fremder Körper im Verein. Da aber auf diese Weise doch noch nicht alle Gerinnungserscheinungen zu erklären sind, z. B. das Gerinnen des Blutes auch im mittleren Theile eines auffangenden Gefässes, so zieht *Cohn* eine Agglomeration der farbigen und farblosen Blutkörper herbei, welche sich beim Austritt des Blutes aus seinen normalen Behältern und in Folge von Störung allein

des normalen Stroms erzeuge, und welche ebenso wirke, wie fremde Körper, Quecksilberkügelchen, Faserstofftheilchen etc.

Cohn fasst die Erscheinung der Coagulation folgendermassen auf: „Der Faserstoff befindet sich präformirt und wahrscheinlich in sehr zarten Molekeln suspendirt im circulirenden Blute, so lange dieses sich innerhalb der Grenzen des normalen Typus befindet. Jeder in den Blutstrom hineingelangende Körper ist im Stande, dem Faden in der Zuckerlösung gleich, die Anlagerung der Atome unter einander zu fördern, ohne dass hierbei weder in der elementaren chemischen Zusammensetzung, noch auch in der sogenannten atomistischen Constitution sich irgend etwas ändert.“ Dies können zusammengeballte Blutkörper u. s. w. sein. Warum dies nur zusammengeballte Blutkörper, nicht die isolirten thun können, erörtert der Verf. nicht. Gesetzt, die isolirten Blutkörper müssten auch zugelassen werden, wie die agglomerirten, so wären diese normalen Blutkörper jene fremden Körper im Blut, erste Bedingung, das zu-Ruhe-kommen des Blutes in der Schale die zweite Bedingung, das Resultat: das Blut gerinnt, und damit ist man da wieder angekommen, von wo man ausgegangen war, nämlich bei dem zu erklärenden Factum. Dass dann, wenn einmal vorläufig unbekannte Ursachen die Ausscheidung des Faserstoffs bedingen, die ruhenden Blutkörper gewissermassen Krystallisationspunkte abgeben, von wo aus die Netze von Faserstofffäden sich ausspannen, ist längst bekannt und bei der mikroskopischen Untersuchung des Gerinnungsprocesses leicht zu sehen.

Cohn meint, dass Verschiedenheiten bezüglich der Neigung der Blutkörper zusammen zu kleben, bezüglich des sogenannten Senkungsvermögens in inniger, causaler Beziehung zu Verschiedenheiten beim Gerinnungsprocess ständen. Die angezogenen Beobachtungen beweisen solche Beziehung durchaus nicht, lassen viele andere Deutungen zu. Für gerinnungsfähige Transsudate findet *Cohn* das Aequivalent der Blutkörper in dem Sediment von Epithelien und anderen Dingen. Für die Fälle, in denen das Blut unter bestimmten Umständen nicht gerinnt oder sehr spät, wie in den Blutgefässen, nimmt *Cohn* an, dass die Bedingungen fehlen, damit die Blutkörper sich zusammenballen.

Die Hypothese des Verf. wird demselben am Schluss seiner Deduction zu einer vollkommen begründeten Anschauung; trotzdem wird sie eine nicht einmal durch besonders darauf gerichtete Beobachtungen und Versuche gestützte Hypothese bleiben, welche die eigentliche Ursache der Faserstoffgerinnung

unberührt lässt; denn mit dem Wort Contactwirkung, mit welchem der Verf. abschliesst, kann hier schlechterdings Nichts auch nur vorläufig erklärt werden, wo jeder beliebige feste, unveränderliche ruhende Körper diese Wirkung soll ausüben können.

Nach *Schmidt* soll der Zusatz von defibrinirtem Blut oder Blutserum die Gerinnung des Chylus beschleunigen, Serum um so mehr, je mehr Blutkörperchen darin. Zusatz von mit Kohlensäure gesättigtem Wasser verhinderte die Gerinnung des Chylus für $2^1/_2$ Stunden, während mit Sauerstoff gesättigtes Wasser ohne Einfluss war. Das Blut war im ganz gasfreien Zustande wirksam; auch eingetrocknetes und pulverisirtes Blut, ebenso dessen Wasserextract, aber nicht das Wasserextract der Blutasche. Zusatz von Blut soll auch in solchen Flüssigkeiten Coagulation bewirken, die für sich meist gar nicht gerinnen, in den sogenannten serösen Transsudaten.

Die Wirksamkeit des Blutes zur Coagulation nimmt ab mit der Zeit, am längsten erhielt sie sich im Cruor. Rinder- und Schweineblut wirkte rascher, als Pferdeblut. Plasma von erkältetem Pferdeblut, welches für sich erst nach einer halben Stunde gerann, wurde durch Zusatz einiger Tropfen Rindsblut sofort zum Gerinnen gebracht.

Bewirkte *Schmidt* durch Druck ein künstliches Transsudiren durch Blutgefässwände aus faserstoffhaltigen Flüssigkeiten, welche „spontan" gerannen, so liess sich in dem Transsudat wohl durch Zusatz von Blutserum Coagulation bewirken, aber dasselbe gerann nicht unter denselben Umständen schon, wie die Mutterflüssigkeit; der Gehalt an Eiweiss und Faserstoff in dem Transsudate war viel geringer, als in der Mutterflüssigkeit, und der Verf. schliesst, dass das in den „spontan" gerinnenden Substanzen enthaltene Gerinnungsprincip nicht mit in die Transsudate übergehe.

Lussana sucht nach seinen und *Beltrami*'s Studien nachzuweisen, dass das Blutfibrin der regressiven Metamorphose angehöre, was heutzutage von Vielen angenommen wird, und speciell, dass dasselbe aus den Muskeln stamme, verbrauchtes Fleischfibrin sei, eine Hypothese, die durch bisher vorliegende Thatsachen ebenso wenig, wie durch die Betrachtungen *Lussana*'s gestützt wird, und wohl als höchst unwahrscheinlich bezeichnet werden darf.

Tigri schliesst aus seinen a. a. O. nicht mitgetheilten Untersuchungen, dass die in den Lymphdrüsen fortwährend erzeugten Lymphkörperchen oder farblosen Blutkörperchen dazu bestimmt seien, im Blute allmählich aufgelöst zu werden, und

so zu Eiweiss und Faserstoff des Blutes resp. auch der Lymphe zu werden. Die Lymphkörperchen, wesentlich aus eiweissartiger Substanz bestehend, sollen schwach sauere Reaction haben, welche durch das Alkali des Blutes neutralisirt werde, wobei dann eben die Auflösung der Körperchen erfolge. Ausführlicher scheinen die diesen sonderbaren Aussprüchen zum Grunde liegenden Untersuchungen mitgetheilt zu sein in dem Bulletin des sciences médicales de Bologne 1859 October, welches dem Ref. nicht zugänglich war.

Botkin beobachtete, dass die Blutkörperchen einer Portion Blut sich nicht gleichmässig, und nicht gleich schnell bei Zusatz von Salzlösungen oder Zuckerlösung verändern, dass die einen mehr Widerstand leisten, als andere, und der Verf. führt diese Differenzen auf verschiedenes Alter der Blutkörper zurück. *Botkin* empfiehlt zur Demonstration jener Unterschiede der Blutkörper besonders den Zusatz concentrirter Lösung von Tartarus natronatus. Dabei beobachtete *Botkin* auch Verschiedenheiten des specifischen Gewichts der Blutkörper, Hand in Hand gehend mit jenen Differenzen in der Widerstandsfähigkeit. Eine Mischung von Blut und Lösung von Tart. natron. in einem hohen cylindrischen Gefässe zeigte nach einigen Tagen drei deutlich abgegrenzte Schichten. Die obere Schicht, durchsichtig, enthielt fast nur Körper, die wenig in ihrer Form verändert waren; eine zweite dickere Schicht, trübe, dunkeler, enthielt durchgängig in die Länge gezogene Blutkörper; endlich die unterste dünnste Schicht erschien als dunkler Bodensatz, bestand ausschliesslich aus Blutkörperchen, die ihre runde Form wiedererlangt hatten, und vergrösserte sich beständig auf Kosten der zweiten Schicht.

Wenn der Inhalt der Blutkörper gegen Salzlösungen, wie Chlornatrium, schwefelsaures Natron diffundirt, so betheiligt sich dabei das Hämatin; dagegen tritt kein Farbstoff aus, wenn die Diffusion gegen Zuckerlösung oder schwefelsaure Magnesia erfolgt. Diese beiden Stoffe halten den Blutfarbstoff auch in den Geweben zurück, blutreiche Theile färben nach *Botkin* Zuckerlösung und Lösung von schwefelsaurer Magnesia nicht, wohl aber, wie bekannt, andere Salzlösungen. Dasselbe gilt nach *Botkin* auch für Gallenfarbstoff (vergl. oben).

Der Harnstoff wirkt nach *Botkin* auf die rothen Blutkörper ebenso, wie nach *Kühne* die Gallensäuren, löst sie nämlich auf; dabei sollen die Körperchen mit Beibehaltung ihrer ursprünglichen Form nach und nach kleiner werden und endlich ganz verschwinden.

Mit dem Hämatin hat nach *Staedeler*'s Untersuchungen der rothe Farbstoff manche Aehnlichkeit, welcher leicht durch Oxydation des Tyrosins entsteht, den *Staedeler* vorläufig Erythrosin nennt. Dieser Farbstoff bildet sich sowohl bei Auflösung von Tyrosin in überschüssiger Salpetersäure, als auch bei Anwendung von weniger Salpetersäure, als zur Lösung erforderlich ist, und zwar direct aus dem Tyrosin beim freiwilligen Verdampfen der Flüssigkeit. Der dunkelroth braune im Wasser und anderen gewöhnlichen Lösungsmitteln unlösliche amorphe Rückstand löst sich in Schwefelsäure haltigem Wasser, wurde aus der Lösung durch Ammoniak nur zum Theil gefällt. Die Lösung war bei durchfallendem Lichte grünlich, bei auffallendem Lichte undurchsichtig roth, ähnlich defibrinirtem Blut. Indem *Staedeler* aus *Robin*'s Analyse des Hämatoidins statt der von diesem selbst abgeleiteten Formel vielmehr die Formel $C_{30} H_{18} N_2 O_6$ ableitet, meint er, dass sich eine Beziehung zum Tyrosin auffinden lasse, sofern nämlich $2 (C_{18}H_{11}NO_6)$ (Tyrosin) $+ 2O = C_2 O_4 + C_4H_4O_4 + C_{30}H_{18}N_2O_6$. Das Hämatoidin, welches *Staedeler* als Grundfarbstoff des Blutes bezeichnet, der wahrscheinlich mit einer eisenhaltigen organischen Substanz in Verbindung sei, könnte also durch einen Oxydationsprocess aus dem Tyrosin, welches beim Zerfall der Eiweisskörper im Organismus entsteht, hervorgehen.

Für wahrscheinlich hält es *Staedeler* weiter, dass das Gallenbraun, dessen Formel nach *Heintz* $C_{32} H_{18} N_2 O_9$ sein soll (nach *Staedeler* bedenklich wegen der ungraden Sauerstoffzahl), sich nur durch ein Plus von 2 Aeq. O von dem Hämatoidin unterscheide. Dagegen möchte *Staedeler* der Ansicht *Valentiner*'s von der Identität des Biliphains mit Hämatoidin, der auch *Brücke* beitrat (Bericht 1859. p. 259), nicht beitreten, weil die Biliphainkrystalle mit Salpetersäure sehr schön die Gallenpigmentreaction, das Hämatoidin von *Robin* aber nur dunkelrothe Lösung mit Salpetersäure giebt. Da das Biliphain durch Oxydation in Biliverdin übergeht, so sei es möglich, dass letzteres 2 Aeq. O mehr, als das Biliphain enthalte. Doch existiren, meint *Staedeler*, jedenfalls mehre grüne Gallenfarbstoffe, die verschiedenen Ursprungs sein können, alle aber die Pigmentreaction mit Salpetersäure geben; *Heintz* untersuchte in Aether unlösliches Biliverdin, *Scherer* und *Staedeler* ein in Aether lösliches.

Mettenheimer fand die im vorj. Bericht p. 258 erwähnte Beobachtung *Zenker*'s über Bildung von Hämatoidin aus Bilifulvin unter Aether bestätigt. Die rein entleerte Galle einer

menschlichen Leiche, in welcher Bilifulvinstäbchen, wurde mit Aether übergossen und stehen gelassen: die Bilifulvinstäbchen verschwanden, und nach etwa 14 Tagen fanden sich schön ausgebildete grosse Hämatoidinkrystalle (Hämatin nennt sie der Verf.) von tief granatrother Farbe.

Zur Darstellung der sog. Häminkrystalle *Teichmann*'s ist der schon von Anderen als unnöthig bezeichnete Zusatz von Kochsalz nach *Landerer* sogar verwerflich, weil, wie derselbe angiebt, nach dem Kochen reiner Essigsäure mit Kochsalz beim Verdunsten in gelinder Wärme Krystalle zum Vorschein kommen, die mit den sog. Häminkrystallen die grösste Aehnlichkeit haben; ebenso sah *Landerer* aus verdünnter Lösung von essigsaurem Natron solche Krystalle entstehen, die mit den sog. Häminkrystallen verwechselt werden können. Nach diesen Mittheilungen erscheint das, was *Teichmann* über die Umstände, unter denen sich seine Krystalle bildeten, angegeben hat, wenigstens sehr auffallend; man vergl. den Bericht 1856. p. 207. Gleichwohl hält *Landerer* die auf die sog. Häminkrystalle basirte Blutprobe für vortrefflich.

Plagge konnte aus einem Lappen, der vor 21 Jahren mit dem Blute eines Hingerichteten getränkt war, durch Behandlung mit Eisessig allein keine Krystalle erhalten, als aber ein wenig Kochsalz zugesetzt worden war, erhielt der Verf. Krystalle in Menge, und zweifelt gar nicht daran, „Häminkrystalle" erhalten zu haben, obwohl er die (nicht näher bezeichnete) Form der Krystalle etwas abweichend fand von aus frischem Blute erhaltenen Krystallen.

In dem bei nicht perforirtem Uterus zurückgehaltenen und angesammelten Menstrualblut fand *Hooper* in grosser Menge sog. blutkörperchenhaltige Zellen, die er jedoch auch nur für agglomerirte Blutkörper hält; in 1000 Theilen waren:

208,00	feste Theile:
182,44	Albumin und Blutkörper,
2,80	Fett,
3,18	Wasserextract,
3,78	Alkoholextract,
6,24	Salze d. Alkalien,
9,56	Erdsalze.

Stoffwandel im Blute und in den Organen. Secretionen.

Leber.

V. Friedländer und *C. Barisch (Heidenhain)*, Zur Kenntniss der Gallenabsonderung. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1860. p. 646.

G. Scott, On the influence of mercurial preparation upon the secretion of bile. Archives of medicine. I. p. 209.

Nach *B. J. Stokvis*, Beiträge zur Physiologie des Acidum uricum. Archiv für die holländischen Beiträge. II. p. 260.

G. Staedeler, Ueber eine leichte Darstellungsweise des Xanthins und der sich anschliessenden Stoffe aus thierischen Organen. Züricher Verhandlungen. 1860. p. 198.

G. Harley, The saccharine function of the liver. Medical times and gazette. 1860. I. p. 153.

Colin, De la production du sucre dans ses rapports avec la résorption de la graisse et la chaleur animale pendant l'abstinence et l'hibernation. Comptes rendus. 1860. II. p. 684.

F. Musculus, Remarques sur la transformation de la matière amylacée en glucose et dextrine. Annales de ehimie et de physique. 1860. T. 60. p. 203.

Blutdrüsen. Drüsen.

Liégeois, Anatomie et physiologie des glandes vasculaires sanguines. Thèse. Paris. 1860. (Enthält keine eigenen Untersuchungen.)

Nach *B. J. Stokvis*, Beiträge zur Physiologie des Acidum uricum. Archiv für die holländischen Beiträge. II. p. 260.

L. Cooper Lane, Nachweisung des Inosit. Zeitschrift für rationelle Medicin. X. p. 160.

Muskel- und Nervengewebe.

W. Kühne, Myologische Untersuchungen. Leipzig. 1860. (Siehe den vorjährigen Bericht.)

E. Harless, Untersuchungen an der Muskelsubstanz. Sitzungsberichte der baierischen Akad. d. Wiss. 1860. p. 93.

W. Valentiner, Beiträge zur Pathochemie der Säuferconstitutionen. Archiv etc. der wissenschaftlichen Heilkunde. Bd. V. p. 63.

G. Staedeler, Ueber eine leichte Darstellungsweise des Xanthins und der sich anschliessenden Stoffe aus thierischen Organen. Züricher Verhandlungen. 1860. p. 198.

Beale, On the importance of ascertaining the specific gravity and amount of solid matter of the brain in health and disease. Archives of medicine. I. p. 155.

Marcé, Recherches sur la proportion d'eau dans les substances grise et blanche du cerveau et sur la faculté d'absorption d'eau que possède cet organe. Journal de la physiologie. III. p. 213.

H. Herz, De nonnullis chemicis cerebri elementis. Dissertation. Greifswald. 1860.

L. Cooper Lane, Nachweisung des Inosit. Zeitschrift für rationelle Medicin. X. p. 160.

Knochengewebe. Bindegewebe.

Alphonse Milne-Edwards, Etudes chimiques et physiologiques sur les os. Annales des sciences naturelles. IV. Série. XIII. p. 113.

A. Friedleben, Ueber den Werth der Wasserbestimmung des Knochengewebes in physiologischer und pathologischer Hinsicht. Archiv der Heilkunde. II. p. 139.

C. Eylerts, Chemische Untersuchung des Knochenmarkfettes. Archiv der Pharmacie. 1860. p. 104. 129.

A. Rollet, Ueber die Eiweisskörper des Bindegewebes. Sitzungsberichte der k. Akademie zu Wien. Bd. 39. p. 308.

Gewebe des Auges.

V. Schwarzenbach, Ueber den Harnstoffgehalt des Glaskörpers im Auge. Würzburger medicinische Zeitschrift. I. p. 373.

S. Weir Mitchell, On the production of cataract in frogs by the administration of sugar. American journal of medical sciences. 1860. Vol. 39. p. 106.

B. W. Richardson, The synthesis of cataract. Journal de la physiologie. III. p. 449 u. 645.

Anhang.

Mayer, Ueber die Corpp. amyloidea des thierischen Körpers. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. XIX. p. 230.

A. Lücke, Die Hüllen der Echinococcen und die Echinococcus-Flüssigkeit. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. XIX. p. 189.

A. Vogel und *C. Reischauer,* Eigenthümliche Reaction des Kupferoxyds auf Proteinkörper. Chemisches Centralblatt. 1860. p. 301.

Erlenmeyer und *Schöffer,* Vorläufige Mittheilung über Zersetzungsproducte der Eiweisskörper. Journal für praktische Chemie. Bd. 80. p. 357.

Schoonbroodt, Note sur la transformation du sucre en substance albuminoide. Comptes rendus. 1860. I. p. 856.

J. Sterry Hunt, Sur les relations entre les matières amyloides et albuminoides. Comptes rendus. 1860. I. p. 1186.

A. Fröhde, Beiträge zur Kenntniss der Eiweisssubstanzen. Journal für praktische Chemie. Bd. 79. p. 483.

Respiration.

N. Gréhant, Mésure du volume des poumons de l'homme. Comptes rendus. 1860. II. p. 21. Annales des sciences naturelles. IV. Ser. T. XII. p. 370.

R. v. Vivenot, Ueber den Einfluss des veränderten Luftdrucks auf den menschlichen Organismus. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. XIX. p. 492.

Pettenkofer, Ueber den Respirations- und Perspirationsapparat im physiologischen Institute zu München. Sitzungsberichte der baierischen Akad. der Wiss. zu München. 1860. Heft 3.

Edw. Smith, Experimental inquiries into the chemical and other phenomena of respiration and their modifications by various physical agencies. Philosophical transactions. 1859. p. 681.

Edw. Smith, On the action of foods upon the respiration during the primary processes of digestion. Philosophical transactions. 1859. p. 715.

Ders., Ueber die Bildung der Kohlensäure, welche durch die Lungen ausgeathmet wird. Philosophical magazine. IV. Ser. Vol. XVIII. p. 429.

Ders., Résumé de recherches expérimentales sur la respiration dans ses rapports avec l'alimentation et diverses autres circonstances. Journal de la physiologie. III. p. 506 u. 632.

J. Setschenow, Beiträge zur Pneumatologie des Blutes. Zeitschrift für rat. Medicin. X. p. 101. Vergl. den vorj. Bericht. p. 303.

Ders., Pneumatologische Notizen. Zeitschrift für rationelle Medicin. X. p. 285.

A. Schöffer, Ueber die Kohlensäure des Blutes und ihre Ausscheidung mittelst der Lunge. Sitzungsberichte der k. Akad. d. Wiss. zu Wien. Bd. 41. p. 519.

G. Valentin, Ueber Athmen im abgeschlossenen Raume. Zeitschrift für rationelle Medicin. X. p. 33.

Oxydationen und Zersetzungen im Blute.

Nach *B. J. Stokvis*. Beiträge zur Physiologie des Acidum uricum. Archiv für die holländischen Beiträge. II. p. 260.

J. Neukomm, Ueber die Nachweisung der Gallensäuren und die Umwandlung derselben in der Blutbahn. Züricher Verhandlungen. 1860. p. 105. Archiv f. Anatomie u. Physiologie. 1860. p. 364.

Folwarczny, Chemische Beiträge zur Theorie des Icterus. Zeitschrift der Gesellschaft der Aerzte zu Wien. 1859. Nr. 15.

L. Lallemand, Du rôle de l'alcool dans l'organisme. L'union médicale. 1859. Nr. 127.

Jos. Kaulich, Ueber Acetonbildung im thierischen Organismus. Prager Vierteljahrsschrift. 1860. Bd. 3. p. 58.

Harn.

E. A. Parkes, The urine, its composition in health and disease and under action of remedies. London. 1860.

W. Thudichum, A treatise on the pathology of the urine including a complete guide to its analysis. London. 1858.

M. v. Bose, On the estimation of urea, chlorides, sulphates, phosphates and sugar in urine volumetrically. Archives of medicine. I. p. 34. etc. (Bekanntes.)

C. Boedeker, Ein Beitrag zur Kenntniss des Stoffwechsels im gesunden Körper. Zeitschrift für rat. Medicin. Bd. X. p. 164.

W. Seller, On the determination of the proportion of solids in the urine of health and disease. Edinburgh medical journal. 1860. August. p. 105.

C. Neubauer, Beiträge zur Harnanalyse. Archiv etc. der wissenschaftlichen Heilkunde. V. p. 319.

Handfield Jones, Note on the determination of urea by *Davy*'s and *Liebig*'s method. Archives of medicine. I p. 144.

E. Schottin, Ueber die Ausscheidung von Kreatinin und Kreatin durch Harn und Transsudate. Archiv für Heilkunde. I. 1860. p. 417.

A. Lücke, Ueber die Anwesenheit der Hippursäure im menschlichen Harn und ihre Auffindung. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. XIX. p. 196.

A. ab Haxthausen, Acidum phosphoricum uirnae et excrementorum. Dissert. Halle. 1860.
H. Bamberger, Ist Ammoniak normaler Harnbestandtheil. Würzburger med. Zeitschrift. I. p. 146.
Ders., Beiträge zur Lehre vom Pemphigus. Würzburger med. Zeitschrift. I. p. 1.
F. Rottmann, Kurze Notiz über Vorkommen von Indigblau im Urin. Archiv der Pharmacie. Bd. 99. p. 288.
Eade, Blue deposit in the urine. Archives of medicine. I. p. 311.
E. Brücke, Der Zucker im Urin. Allgemeine Wiener medicinische Zeitung. 1860. p. 74. 82. 91. 99. (Zusammenstellung des früher Mitgetheilten.)
G. Fischer und *C. Boedeker,* Ueber die künstliche Darstellung von Zucker aus dem Knorpel und die Umsetzung des genossenen Chondrins im menschlichen Körper. Zeitschrift für rat. Medicin. X. p. 153.
E. Brücke, Darf man Urin, in welchem der Zucker quantitativ bestimmt werden soll, vorher mit Bleiessig ausfällen. Sitzungsberichte der k. Akad. d. Wiss. zu Wien. 1860. Bd. 39. p. 10.
R. V. Tuson, Abwesenheit des Zuckers im Urin bei Diabetes insipidus. Nach Chem. gaz. Nr. 407 in Journal für praktische Chemie. Bd. 79. p. 502.
Burdel, Ueber Zucker im Harn bei Wechselfieber. Medical times and gazette. 1860. I. p. 24.
Gibb, Crystals of diabetic sugar from urine. Archives of medicine. I. p. 250.
C. Boedeker, Zucker und Albumin im menschlichen Harn bei Hydrophobie. Zeitschrift für rationelle Medicin. X. p. 169.
Milner Barry (Beale), Urine containing cystine. Archives of medicine. I. p. 134.
R. Schmeisser, Untersuchung eines Tyrosin enthaltenden Harns. Archiv der Pharmacie. Bd. 100. p. 11.
C. E. Isaacs, Remarks upon chylous or milky urine with an account of two cases of that disease. American journal of medical sciences. 1860. Vol. 39. p. 472.
Beale, Cases of chylous urine. Archives of medicine. I. p. 10.
Milner Barry, Urine suspected to be chylous. Arch. of medicine. II. p. 46.
Beale, On the presence of cholesterine in urine. Archives of medicine. I. p. 8.
M. di Vintschguu, Presenza dello zucchero nell' urina di volpe. Sitzungsberichte der k. Akademie zu Wien. 1860. Bd. 42. p. 523.
C. Voit, Untersuchungen über den Einfluss des Kochsalzes, des Kaffees und der Muskelbewegungen auf den Stoffwechsel. München. 1860.
v. Wittich, Ueber Kaninchenharn in *Schmidt*'s Jahrbücher der Medicin. 1860. Bd. 108. p. 393.
Nach *B. J. Stokvis,* Beiträge zur Physiologie des Acidum uricum. Archiv für die holländischen Beiträge. II. p. 260.
W. Roberts, Observations on some daily changes of the urine. Edinburgh medical journal. 1860. April. März. p. 817 u. 906.
R. H. Ferber, Der Einfluss vorübergehender Wasserzufuhren auf Menge und Kochsalzgehalt des Urins. Archiv der Heilkunde. 1860. I. p. 244.
J. Bergholz, Ueber die Harnmenge bei Bewegung der unteren und oberen Extremitäten. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1861. p. 131.
H. Weikart, Versuche über die Wirkungsart der Diuretica. Archiv der Heilkunde. II. p. 69.
Ders., Der Diabetes mellitus. Archiv der Heilkunde. II. p. 173.
v. Maak, Zur Therapie des Diabetes mellitus. Archiv etc. der wissenschaftlichen Heilkunde. V. p. 129.

Milch.

C. Boedeker, Die Zusammensetzung der Frauenmilch. Zeitschrift für rat. Medicin. X. p. 162.

B. Nauheimer, Ueber die Milch, insbesondere in medicinisch-polizeilicher Beziehung. Dissertation. Giessen. 1860. (Bekanntes.)

J. Setschenow, Pneumatologische Notizen. Zeitschrift für rationelle Medicin. X. p. 285.

A. Rollet, Ueber Lösungsgemenge aus Kali- Albuminat und phosphorsauren Alkalisalzen. Sitzungsberichte der k. Akad. zu Wien. Bd. 39. p. 547.

L. E. Jonas, Beitrag zur Untersuchung einer grau-blau-grünlich gefärbten frischen Kuhmilch und Butter. Archiv der Pharmacie. 1860. Bd. 101. p. 31.

E. Reichardt, Ueber blaue Kuhmilch. Archiv d. Pharmacie. 1860. Bd. 103. p. 25.

Hautsecrete.

G. Bizio, Sopra la presenza dell' indaco nel sudore. Sitzungsberichte der k. Akademie zu Wien. 1860. Bd. 39. p. 33.

J. D. Bird, Smegma praeputii from a patient with congenital phymosis. Archives of medicine. I. p. 248.

Transsudate.

Beale, Liquor amnii, containing much urea. Archives of medicine. I. p. 137.

C. Gieseke, Zusammensetzung des Eiters. Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 117. p. 110.

Güntner, Der blaue Farbstoff des Eiters. Oesterreichische Zeitschrift für praktische Heilkunde. 1860. Nr. 47.

Fordos, Ueber Pyocyanin. Chemisches Centralblatt. 1860. Nr. 49.

Leber.

Friedländer und *Barisch* fanden die aus Gallenblasenfisteln abfliessende Galle von Meerschweinchen nicht, wie bei anderen Herbivoren, grün, sondern hell bernsteingelb; erst bei längerem Stehen an der Luft nahm sie grüne Farbe an. Die Reaction war nicht neutral, sondern ohne Ausnahme alkalisch. Die Menge der festen Theile beträgt nach drei Bestimmungen *Heidenhain*'s nur 1,23 — 1,35 %. Weder in der frischen Galle noch in dem trocknen Rückstande von 3,7 Gr. Galle, in wenig Wasser gelöst, konnte durch die *Pettenkofer*'sche Probe Gallensäure, zur Cholsäure gehörig, nachgewiesen werden.

Bei acht Meerschweinchen wurden Beobachtungen über die Grösse der Gallensecretion angestellt. Wir verweisen hinsichtlich der einzelnen Zahlen auf das Original und theilen nur die von den Verff. selbst berechneten Mittelzahlen mit.

Ein mittleres Thier von 518,4 Gramm Körpergewicht hat eine Leber von 17,61 Gr. (27,3 : 1) und secernirt in $^{1}/_{4}$ Stunde

1,089 Gr. Galle. Daher kommen auf 1000 Gr. Thier in 1 Stunde 7,326 Gr. Galle, auf 1000 Gr. Leber in 1 Stunde 185,54 Gr. Galle. Nach der Nahrungsaufnahme erlitt die Gallenabsonderung keine continuirliche, länger andauernde Steigerung, vielmehr schwankte die Absonderungsgrösse in unbestimmter Weise. Erst nach 66stündiger Nahrungsentziehung fand sich eine entschiedene Abnahme der Absonderung. Die Verff. bemerken zur Erklärung, dass bei Pflanzenfressern der Magen so lange Zeit nach der letzten Nahrungsaufnahme gefüllt bleibt und im Leben nie leer wird, so dass eine neue Nahrungsaufnahme auch gar keine so grosse Aenderung einführt, wie beim Fleischfresser, bei welchem so wie der Verdauungsprocess so auch die Gallenabsonderung viel beträchtlichere periodische Schwankungen darbietet.

Eine Vergleichung der Gallensecretion beim Meerschweinchen mit den betreffenden Beobachtungen bei Kaninchen und Schafen von *Bidder* und *Schmidt* ergiebt, dass das kleinere Thier auf die Gewichtseinheit bedeutend mehr Galle secernirt, als das grössere; der Grund liegt zum Theil, aber nicht allein in dem grössern relativen Lebergewicht bei kleineren Thieren; auch für die Gewichtseinheit Leber secernirt das Meerschweinchen mehr, als das Kaninchen, dieses mehr, als das Schaf. Es beruhet aber die relativ stärkere Gallensecretion des Meerschweinchens gegenüber dem Kaninchen auf grösserer Wasserausscheidung durch die Leber; das Kaninchen scheidet relativ mehr feste Bestandtheile in der Galle aus, als das Meerschweinchen.

Niemals überlebten die Meerschweinchen die Anlegung der Gallenfistel 24 Stunden. Von Peritonitis fanden sich nur geringe Spuren. Ein Thier, dem ebenfalls die Gallenblasenfistel angelegt, aber der Ductus choledochus nicht unterbunden war, war nach 4 Tagen noch ganz gesund. Die übrigen Thiere frassen nach der Operation nicht mehr; darin lag die Ursache des Todes; mit der Galle verloren die Thiere in 24 Stunden $^{1}/_{5,6}$ des Körpergewichts.

Messungen der Höhe, bis zu welcher die Galle, resp. das von derselben verdrängte Wasser in einer senkrechten Glasröhre über das Niveau der Gallenblase stieg, ergaben, dass in verhältnissmässig kurzer Zeit eine Druckhöhe erreicht wird, über welche hinaus keine dauernde, von der Secretion herrührende Erhebung der Drucksäule mehr stattfindet. Dieses Maximum des Secretionsdruckes ergab sich im Mittel aus einer Anzahl von Messungen zu 184—212 Mm. Hinsichtlich dessen, was diese Grenze des Secretionsdruckes in der Leber

eigentlich bedeutet, welchen Zustand in der Leber sie bezeichnet, werden drei mögliche Erklärungsversuche angedeutet; man könnte meinen, die Wände der Gallenwege hörten auf dicht zu sein und liessen ebensoviel secernirte Galle durchtreten, als in der Zeiteinheit gebildet wird; da die Verff. aber nie eine Spur von Flüssigkeit in der Bauchhöhle fanden, so halten sie diese Annahme für widerlegt. Es könnte Aufsaugung durch die Blut- (und Lymph-?) Gefässe der Leber stattfinden an Grösse gleich der Secretion; endlich es könnte eine Grenze des Secretionsdrucks wirklich das Aufhören der Secretion selbst bezeichnen. *Heidenhain* hält die Annahme vom Gleichgewicht zwischen Secretion und Aufsaugung für die wahrscheinlichste.

Der Druck wächst im Allgemeinen in den ersten Secretionszeiten rascher, als in den späteren. Abweichungen von diesem Gange bedingen tiefe Inspirationen, welche den Druck plötzlich steigern; in tiefer Chloroformnarkose war die Secretion weniger lebhaft als sonst. Zuweilen sank nach Erreichung des Maximaldrucks bei Fortsetzung des Versuchs der Druck wieder, was *Heidenhain* dadurch erklärlich findet, dass die Aufsaugung bei anhaltendem Druck in dieser Richtung überwiegend wird, indem die Membranen durchgängiger werden.

Wurde nach Erreichung der Grenze des Secretionsdrucks von aussen her der Druck erhöhet, so trat schnelles Sinken der Drucksäule ein, was *Heidenhain* auf beschleunigte Resorption bezieht.

Es wurde bei solchen Versuchen, mehrmals hintereinander wiederholt, auch die Menge des resorbirten Wassers bestimmt; sie betrug in einem Falle 51,5 Gramm, und das Thier zeigte nach dem Versuch eine Gewichtszunahme um 41,3 Gr. In der Bauchhöhle fand sich keine wässrige Exsudation, ebensowenig im Darm. Die Harnblase war sehr gefüllt mit blutigem Harn; aus der angeschnittenen Leber floss viel flüssiges Blut. Die Leber wog mehr, als im Durchschnitt sonst. Der Befund spricht für Resorption, und die Menge des Resorbirten in 49 Minuten betrug $^1/_{11,1}$ des Körpergewichts, mehr, als die normale Blutmenge, 2,37 Mal so viel, als die Leber wog. In einem andern Versuch wurde die künstliche Druckerhöhung und dadurch erzwungene Resorption bis zum Tode des Thieres fortgesetzt. In 2 Stunden und 3 Minuten waren dann 105,6 CCm. = $^1/_{3,79}$ des Körpergewichts, 4,4 Mal das Lebergewicht resorbirt worden.

Ueber die Untersuchungen *Scott*'s, die 24stündige Gallenmenge bei Hunden betreffend, ist oben (unter Verdauung) referirt.

Stokvis fand die von *Cloëtta* in der Rindsleber nachgewiesene Harnsäure auch in der Leber des Schweines, Hundes, Pferdes, Menschen, auch in der Leber saugender Kälber. Leucin und Tyrosin wurde gleichfalls gefunden, zuweilen Inosit, beim Schwein ein Mal unsicher Allantoin. Die Harnsäure fehlte in der Leber der Kaninchen und Tauben; erstere Thiere hatten auch im Harn keine Harnsäure.

Staedeler gewann aus 1970 Gr. Ochsenleber durch Ausfällen mit essigsaurem Quecksilberoxyd 0,223 Gr. xanthinähnliche Körper, fast die gleiche relative Menge, wie aus Muskelfleisch. Pankreas und Nieren lieferten weit weniger von diesen Körpern, und noch weniger die Milz; am wenigsten die Speicheldrüsen, Lymphdrüsen und Gehirnsubstanz.

Stokvis meint, dass in der Leber aus Zersetzung der Harnsäure Harnstoff entstehe: die frische Leber eines Hundes wurde ausgewaschen, zerschnitten mit harnsaurem Natron 18 Stunden lang bei 30—40^0 digerirt; dann fanden sich von ursprünglichen 0,3228 Gr. Harnsäure noch 0,0039 Gr. wieder. Derselbe Versuch mit 0,5722 Gr. Harnsäure mit der Leber eines Pferdes ergab völlige Abwesenheit der Harnsäure nach der Digestion. Welche Producte entstanden waren, ist nicht untersucht. Die Thiere, deren Lebern diese Wirksamkeit ausüben, sollen in Verdauung begriffen sein, die Leber nüchterner Thiere war wirkungslos. — Vergl. hierzu die Angaben von *Heynsius* im vorj. Bericht p. 265.

Harley stellt nach Versuchen, die er gemeinschaftlich mit *Sharpey* anstellte, folgende Sätze auf: Zucker ist ein normaler Bestandtheil des Blutes des allgemeinen Kreislaufs. Das Pfortaderblut von Thieren, die gemischte Nahrung erhalten haben, enthält Zucker; das Pfortaderblut fastender Thiere und solcher, die animalische Nahrung, Fleisch, erhalten haben, enthält keinen Zucker (Bestätigung der Angaben *Bernard*'s u. A.). Die Leber gesunder Hunde enthält bei jeder Art von Nahrung Zucker; derselbe findet sich „unter günstigen Umständen" auch in der Leber von Hunden, die drei Tage gehungert haben. Der Zucker, der in dem Organismus von Thieren bei gemischter Nahrung gefunden wird, stammt zum Theil (direct) von der Nahrung, zum Theil aus der Leber (*Bernard*'s Ansicht). Der Ansicht *Pavy*'s (Bericht 1858. p. 267) der Zucker der Leber entstehe erst nach dem Tode, tritt *Harley* entgegen.

In einer noch nicht publicirten Untersuchung bei hungernden Säugethieren und Vögeln, sowie bei einem winterschlafenden Igel ist *Colin* zu folgenden Ergebnissen gelangt: Resorption

oder Verbrennung des Fettes, Production des Zuckers, Unterhaltung der thierischen Wärme hängen innig mit einander zusammen und von einander ab. Bei mageren Thieren bedingt die Abstinenz alsbald ein Sinken der Temperatur, welches coincidirt mit dem Verschwinden des Zuckers aus dem Organismus. Bei fetten Thieren erschien die Dauer der Abstinenz, bei der alles Uebrige gleich blieb, proportional der Menge angesetzten Fettes; so lange das Thier Fett hatte, bildete sich Zucker in der Leber und sank die Temperatur nicht merklich. Während des Winterschlafes wurde Zucker in dem Masse producirt, als die Aufsaugung von Fett stattfand. Bei allen Thieren verloren während der Inanition die Leberzellen ihr Fett, und Zucker trat in die Stelle.

Da in der thierischen Physiologie, speciell in der Physiologie der Leber, in der neuen Zeit auch so vielfach die Rede ist von einem dem pflanzlichen Amylum entsprechenden und von einem dem pflanzlichen Dextrin entsprechenden Stoff, so ist es nothwendig, hier von den Untersuchungen von *Musculus* zu berichten über die Bildung von Dextrin und Zucker aus Stärke.

Während man bis jetzt annimmt, dass bei der Ueberführung von Stärke in Traubenzucker Dextrin als ein Zwischenstadium entsteht, behauptet *Musculus*, dass der Vorgang nicht so beschaffen sei, sondern dass Zucker und Dextrin gleichzeitig aus der Stärke entstehen. Er verfolgte den Process mittelst quantitativer Zuckerbestimmungen mit titrirter alkalischer Kupferlösung. Bei Digestion von Amylum mit Diastase vermehrte sich der Zucker bis dass die Jodreaction der Stärke ausblieb, dann nahm die Zuckermenge nicht mehr zu, gleichwohl war noch viel Dextrin in Lösung, auf welches somit die Diastase nicht wirkte; durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure konnte dann aus dem Dextrin noch Zucker gebildet werden.

Da der Verf. sich zur Zuckerbestimmung nur der Reduction des Kupferoxyds bedient hat, so entsteht hier die leider gar nicht berücksichtigte Frage, wie der Verf. Dextrin vom Zucker unterschieden hat, denn bis jetzt weiss man nicht anders, als dass Dextrin das Kupferoxyd ebenso leicht reducirt, wie Traubenzucker: dies müsste nach des Verf. Aeusserungen ebenfalls irrthümlich sein. (?)

Musculus will stets gefunden haben, dass nach Behandlung der noch Dextrin-haltigen Zuckerlösung mit verdünnter Schwefelsäure, bis dass der Zuckergehalt nicht mehr zunahm, die nun vorhandene Zuckermenge drei Mal so gross war als vorher; er schliesst daher, dass die Diastase aus Amylum auf

1 Theil Zucker 2 Theile Dextrin entstehen lässt. Dies Verhältniss sei immer das gleiche, zu Anfang der Einwirkung der Diastase und am Ende derselben.

Auch die verdünnte Schwefelsäure soll zunächst das Amylum in Zucker und Dextrin spalten, dann aber allerdings auf das Dextrin noch weiter wirken, jedoch viel langsamer, als bei jener ersten Wirkung. Bei dieser entstehen nach *Musculus* ebenfalls 2 Theile Dextrin auf 1 Theil Zucker. Um rascher dann durch die Säure das Dextrin auch in Zucker zu verwandeln, was bei 100 ^{0} nur ausserordentlich langsam geschehen soll, erhitzt *Musculus* die („mit einem Kork verschlossene") Lösung in kochender Kochsalzlösung auf 108 ^{0}.

Man sieht, dass die Möglichkeit der ganzen Untersuchung auf der vom Verf. nicht angedeuteten Beantwortung obiger Frage beruhet. Vielleicht würde der Verf. antworten, dass wegen des gleichzeitigen Entstehens von Zucker und Dextrin die dem Dextrin bisher zugeschriebene reducirende Eigenschaft nicht diesem, sondern beigemischtem Zucker angehöre, man also nie oder wenigstens bei solchen Proben nie reines Dextrin vor sich gehabt habe. Dies scheint fast die einzig mögliche Aufklärung, und dabei würden sich vielleicht einige Ausnahmen, welche das Dextrin in seinem Verhalten von dem der anderen Gummiarten macht, aufklären.

Blutdrüsen. Drüsen.

Stokvis fand das Vorkommen der Harnsäure in der Milz beim Menschen, Rind, Schwein, Pferd bestätigt, besonders beim Pferd. Die Milz von Hunden, Kaninchen, Tauben gab ungenügende Resultate.

Cooper Lane bestätigt das Vorkommen von Inosit im Pankreas (Rind), in der Lunge.

Muskel- und Nervengewebe.

Unabhängig von der im vorj. Bericht p. 287 und 469 referirten Untersuchungen *Kühne*'s über die Muskelsubstanz wurde auch *Harless* zu derartigen Untersuchungen geführt, als er Beobachtungen über die Einwirkung verschiedener Temperaturen auf den Muskel machte.

Das schwach opalisirende Wasserextract frischer zerriebener Froschmuskeln trübte sich stark, als es über 35 ^{0} C. erwärmt wurde und setzte bei 40 ^{0} einen starken flockigen Niederschlag ab. In dem Wasserextract von Muskeln des Kaninchens, der Katze, des Rindes trat solche Gerinnung im Allgemeinen bei 45 ^{0} C. ein, doch kamen hier Differenzen vor; bei Ka-

ninchenfleisch z. B. trat die Coagulation in verschiedenen Fällen bei 42, 43, 44, 46, 48 ^{0} ein. Das Extract reagirte nach der Gerinnung sauer, wenn vorher neutral, oder sauerer, wenn vorher schon sauer. Jenes Coagulum war rein weiss und riss den rothen Farbstoff z. B. des Rindfleischinfuses nicht mit sich. Es ist ein eiweissartiger Körper, jedoch kein Syntonin, wie *Harless* mit Recht hervorhebt, welcher dagegen meint, dass der Körper dem Casein am nächsten stehe, doch kann Ref. in dem von *Harless* angegebenen Verhalten zur Essigsäure keinen genügenden Grund zu jener Annahme finden, vielmehr scheint der Körper mit dem Albumin übereinzustimmen. *Harless* urgirt indess auch nicht die Behauptung, dass es Casein sei, und anderseits will auch Ref. daran erinnern, dass ja allerdings das Vorkommen von Casein im Muskelsaft behauptet und angenommen wird.

Das Wasserextract des Muskels säuert sich beim Stehen auch in niederer Temperatur, rascher geht die Säurebildung vor sich beim Erwärmen (vergl. den vorj. Bericht p. 283 u. f.). Mit der Menge der Säure vermehrt sich bei gleicher Temperatur in dem sonst gleichen Fleischsaft die Menge des Coagulum: *Harless* zeigte dies, indem er zu einer Portion Fleischsaft etwas saures phosphorsaures Natron hinzufügte, zu einer andern Portion nicht, beide Portionen dann bis auf 44 ^{0} erwärmte und die Menge des Coagulums in beiden Portionen durch Wägung verglich: da, wo das saure phosphorsaure Natron zugesetzt worden war, fand sich bedeutend mehr Coagulum. — Ist die Säuremenge in dem Fleischsaft bis zu einem gewissen Grade angewachsen, so tritt die Gerinnung, die flockige Ausscheidung auch schon bei niederer Temperatur ein. Je stärker sauer ein Fleischsaft war, desto niederer war die Temperatur, bei welcher die erste Gerinnung eintrat; aber, wie eine vergleichende Versuchsreihe mit Zusatz verschiedener Mengen sauren phosphorsauren Natrons ergab, die Temperaturgrenze für die Gerinnung rückte nicht proportional mit der Säuremenge herab, sondern mit anfänglich (d. h. bei geringer Säuremenge) sehr grosser, dann immer geringer werdender Geschwindigkeit.

Es findet demnach jedenfalls ein inniger Zusammenhang statt zwischen jener Coagulation in dem Fleischsaft und der Säurebildung. Um eine gewisse Menge eiweissartiger Substanz gerinnen zu machen, muss vorher eine gewisse Menge freier Säure gebildet worden sein. *Harless* bezeichnet den ganzen Process als saure Gährung, analog dem Vorgang in der Milch.

Das Durchleiten gewöhnlichen Sauerstoffs durch das Fleischwasser beschleunigt die Säurebildung und deren Folgen nicht; wohl aber trat eine Beschleunigung der Säurebildung ein, wenn das mit Sauerstoff behandelte Fleischwasser mit Quecksilber geschüttelt wurde, wobei Ozon gebildet wird. Dem entsprechend trat sofort Gerinnung ein, wenn der Fleischsaft mit ozonisirten ätherischen Oelen geschüttelt wurde, nicht aber, wenn statt der ozonisirten reine Oele benutzt wurden. Die Zinkflächen kleiner Electromotoren, die sich am Boden von mit Fleischsaft gefüllten Gefässen befanden, bedeckten sich mit flockigen Gerinnseln. Trotz einiger gegen den Einwand gerichteter Bemerkungen des Verf. möchte Ref. dennoch vermuthen mit Rücksicht auf anderweite eigene Versuche, dass es sich bei dieser Gerinnung nicht um primäre Wirkung des galvanischen Stromes handelt, wie *Harless* meint, sondern um secundäre Wirkung, Ausscheidung in Folge der Bildung irgend eines sauren Zersetzungsproductes.

Säurebildung und Coagulation jenes Eiweisskörpers wird ferner begünstigt durch Verdünnen allein mit Wasser; daher ist es nach *Harless* besser, zum Auslaugen verdünnte Salzlösung anzuwenden, welche die Gerinnung verzögert, wie der Verf. solche Salzlösung (Kochsalzlösung von 1,0108 spec. Gewicht) auch anwendete, um die Coagulation des Blutfaserstoffs zu verhindern.

Dass bei der Contraction des Muskels Säure gebildet wird, bestätigt *Harless*: der Saft tetanisirter Muskeln gerinnt leichter, bei niederer Temperatur, als der Saft nicht tetanisirter Muskeln. Mit der Säurebildung im Muskel bei der Contraction ist auch wiederum jene Gerinnung verbunden, und so enthielt der Saft tetanisirter Muskeln weniger organische Substanz, als der nicht tetanisirter, indem beim Tetanisiren ein Stoff unlöslich geworden, geronnen war. Die Veränderungen im Muskel bei der Contraction betrachtet auch *Harless* als einen Anfang zur Todtenstarre, wie das schon mehrfach ausgesprochen wurde.

Aus einer Reihe vergleichender Analysen verschiedener Portionen Fleischextracts, welche der Reihe nach ein, zwei u. s. w. Male erwärmt worden waren, wodurch die saure Gährung in den verschiedenen Portionen in verschiedenem Masse befördert worden war, schliesst *Harless*, dass bei der sauren Gährung die Menge der Eiweisskörper und der im Wasser löslichen Bestandtheile in dem Extract abnimmt, dass dagegen die Menge des Aetherextracts, des Fettes oder eines fettartigen Körpers anfänglich zunimmt, später aber wieder

abnimmt, während die Menge des Alkoholextracts wächst. *Harless* interpretirt dies dahin, dass die Eiweisskörper zunächst zersetzt werden und zwar zuerst in die dem Eiweiss näherstehenden Abkömmlinge übergehen, dann aber diese rasch in die entfernteren in Alkohol löslichen Producte übergehen, und so das Alkoholextract auf Kosten des Wasserextracts wächst. Eine Abnahme der festen Bestandtheile im Ganzen deutet auf die Bildung flüchtiger Zersetzungsproducte. Im Ganzen findet *Harless* den Process der sauren Gährung in dem Fleischsaft ganz analog und gleichsam die Fortsetzung der Stoffwechselprocesse im lebenden Muskel.

Harless glaubt auch die Bildung eines Coagulums im Muskel selbst, unter denselben Umständen, wie die Gerinnung im Fleischsaft eintritt, direct beobachtet zu haben. Nach der Erwärmung sehr dünner Muskelplatten zwischen den Gläsern des Compressoriums sah *Harless* die von *Kühne* beschriebene Verdunkelung und Farbeveränderung, daneben die Ausscheidung sehr kleiner Körnchen, womit der Muskel unter dem Sarkolemma wie bestäubt erschien. Die Verdunkelung erfolgte auch beim Eintritt der Todtenstarre und nach völliger Erschöpfung der Muskeln.

Wurden gleichnamige Muskeln desselben Thieres unversehrt gleich lange Zeit in gleich viel Wasser gelegt, so fand sich in dem klaren Extract der tetanisirten Muskeln stets ein geringerer Gehalt fester Bestandtheile, als in dem nicht tetanisirter Muskeln; in dem Extract der letzteren Muskeln fand sich mehr coagulable Substanz.

Ueber den Stoffwandel im Muskel äussert sich *Harless* schliesslich etwa folgendermassen. Die sichtbaren Gewebtheile des Muskels (sc. die Muskelprimitivbündel) dürften nur in längeren Perioden durch die Ernährungsbedingungen in ihren Massenverhältnissen Aenderungen erfahren; heftige und lange dauernde Contractionen scheinen nach *Helmholtz'* und des Verf. Untersuchungen ohne bestimmt nachweisbaren Einfluss hierauf. Aber das Fasergerüst ist es, an welchem alle äusseren Erscheinungen der Contraction gebunden sind. Verdichtung des Muskels bei der Contraction findet nicht statt (vergl. unt.). Das Mass der möglichen Formveränderungen am Muskel hängt von der Vertheilung flüssiger und fester Massen einerseits, und von der physikalischen Beschaffenheit der Faser in letzter Instanz ab. Die physikalische Beschaffenheit der Faser ist aber von der Natur der mit ihr in Berührung stehenden Flüssigkeit abhängig. Der chemische Process bei den Lebenserscheinungen der Muskeln läuft wesentlich in der Parenchym-

flüssigkeit ab. (?) Als unentbehrlicher Stoff in ihr tritt das Eiweiss entgegen, welches nach *Harless* als Ausgangspunkt der Zersetzungen betrachtet werden muss. Die Ausfällung von Eiweiss in der Parenchymflüssigkeit des Muskels, wie sie bei Anhäufung von freier Säure stattfinden soll, betrachtet *Harless* als absolute Todesursache des Muskels. Durch den Kreislauf und das Alkali des Blutes ist für gewöhnlich einer Anhäufung von Säure vorgebeugt. Mit der Ausfällung von Eiweiss im Muskel tritt die Starre ein, doch möchte *Harless* nicht behaupten, dass das coagulirte Eiweiss allein es sei, welches der Muskelsubstanz jene physikalischen Eigenschaften giebt, wie sie die Todtenstarre charakterisirt; *Harless* möchte vermuthen, dass an der Starre die Säure mehr Schuld habe, als die Anhäufung ausgeschiedener Massen, ein Ausdruck, welcher dem Ref. ebenso wie manches Andere in den Deductionen des Verf. dunkel geblieben ist.

Zur Darstellung des Kreatins*) aus dem Fleisch extrahirt *Valentiner* zuerst nach *Staedeler* mit heissem Weingeist und destillirt diesen ab, fällt dann aber nach *Liebig* die Phosphorsäure und Magnesia mit Aetzbaryt und verfährt auch ferner nach *Liebig*'s Vorschrift: *Valentiner* erhielt auf diese Weise schöne grosse Krystallisation des Kreatins. In den Muskeln von Säufern und Individuen, die acut-febrilen Processen unterlagen, fand *Valentiner* relativ viel Kreatin, Kreatinin und Inosit.

Xanthin und Xanthin-ähnliche Körper werden nach *Staedeler*'s Wahrnehmungen aus den Extracten der Organe nicht vollständig durch Bleiessig ausgefällt; *Staedeler* wählte deshalb zur Fällung das essigsaure Quecksilberoxyd neben dem Bleiessig, mit ersterem wird das Filtrat von dem Bleiniederschlag ausgefällt. Aus $5^1/_2$ Kilogr. Hundefleisch wurden durch Bleifällung 0,052 Gramm Xanthin und eine mässige Quantität Inosit gewonnen, durch die Quecksilberfällung an Xanthin und Hypoxanthin 1,312 Gr., im Ganzen also 0,025 %. Aus 5 Kilogramm Ochsenfleisch wurden durch Quecksilberfällung 0,781 Gr. Xanthin und Hypoxanthin, also 0,0156 % vom

---

*) *Valentiner* macht mit Recht darauf aufmerksam, dass es oft sehr schwer sei, unter dem Mikroskop Kreatin und Kreatinin zu unterscheiden; dies würde sehr begreiflich sein, wenn sich die Vermuthung *Heintz*'s bestätigte, welcher nach *Kopp*'s Messungen Isomorphie des Kreatins und Kreatinins vermuthete, so jedoch, dass beim Kreatinin die Klinodiagonale die Hälfte von der beim Kreatin wäre. *Keferstein* fand zwar keine Stütze für diese Vermuthung in seinen Messungen des Kreatins, hat aber selbst das Kreatinin nicht gemessen.

Gewicht des Fleisches erhalten. 5 Kilogr. Ochsenfleisch lieferten ferner 3,02 Gr. lufttrocknes Kreatin, obwohl nicht sämmtliches Kreatin gewonnen wurde.

Wie *Beale* mittheilt, hat *Sankey* gefunden, dass das mittlere specifische Gewicht der grauen Hirnsubstanz = 1034 ist, das mittlere der weissen 1041. *Aitken* fand das Gewicht der Basalganglien = 1040—1047, das des grossen Gehirns = 1030—1048, das des kleinen Gehirns = 1038—1049. In einem Falle von halbseitiger Lähmung betrug das spec. Gewicht des Corp. striatum, der Sehhügel der gesunden Seite 1025, das derselben Theile der gelähmten Seite 1031.

Die Methode zur Bestimmung des spec. Gewichts verschiedener Hirntheile, die *Aitken* empfahl, ist folgende. Man soll sich eine Anzahl Lösungen am besten von schwefelsaurer Magnesia bereiten, die eine Reihe verschiedener spec. Gewichte darstellen und dann mit nussgrossen Hirnstücken probiren, in welcher Lösung dieselben weder untersinken noch schwimmen.

Im gesunden Zustande fand *Aitken* in der

weissen Substanz des kleinen Gehirns	67,27 %	Wasser,
weissen Substanz der Hemisphären .	69,45 -	-
Medulla oblongata	73,75 -	-
Sehhügel	74,60 -	-
grauen Substanz des kleinen Gehirns	79,94 -	-
Streifenhügel	79,86 -	-
grauen Substanz der Windungen . .	80,58 -	-

Bei vielen Krankheiten kommen Abweichungen vom normalen Wassergehalt der Hirntheile vor.

Marcé fand ebenfalls beim Menschen, Schaf, Rind, Kaninchen, Fasan und bei der Eule den Wassergehalt der grauen Substanz der nervösen Centralorgane bedeutender, als den der weissen Substanz; beim Menschen enthält die weisse Substanz 70 % Wasser, die graue 80 %, und nahezu fand sich die gleiche Differenz, jedoch mit anderen Zahlen, bei den übrigen untersuchten Thieren.

Der Verf. untersuchte sodann, ob die Gehirnsubstanz im Stande ist, mehr Wasser aufzunehmen, ödematös zu werden, mit Rücksicht auf die Ansicht, dass Gehirnödem Blödsinn bedinge; die Aufnahmefähigkeit für bedeutende Mengen Wassers fand sich.

Herz fand bei der Untersuchung der im Wasser löslichen Substanzen aus dem Rinderhirn in Uebereinstimmung mit *Müller*'s Befunde (Bericht 1857. p. 279) Harnsäure, Xanthin, Hypoxanthin, Inosit, Milchsäure; auch fand *Herz* das Fehlen

des Kreatins im Rinderhirn bestätigt, welches *Müller* nur im menschlichen Gehirn angetroffen hatte.

Cooper Lane bestätigt die Gegenwart von Inosit im Ochsenhirn und im Schweinshirn, während *Lorenz* (vorj. Bericht p. 290) denselben nicht fand. Zur Darstellung wendete der Verf. ein Verfahren an mit besonderer Rücksicht gegen den etwaigen Einwand, dass der aus dem Hirn zu gewinnende Inosit erst während der Bearbeitung entstanden sein möchte. Das frische Hirn wurde zerquetscht unter Zusatz von wenig Wasser und essigsaurem Bleioxyd rasch zum Kochen erhitzt, worauf neben einem leicht auszupressenden Gerinnsel eine klare Flüssigkeit gewonnen wurde, in der keine Zersetzung mehr zu befürchten war; der Inosit wurde dann entweder durch Zusatz von Alkohol direct zu jener von Blei befreieten eingedickten Lösung, oder nach vorheriger Ausfällung mit Blei erhalten. Wenn der Inosit sich auf Alkoholzusatz nach längerer Zeit nicht ausscheidet, so geschieht dies bei Aetherzusatz.

Bei Anstellung der Probe auf Inosit auf dem Platinblech ist nach dem Verf. der Zusatz von Ammoniak nach dem Verdampfen mit Salpetersäure nicht nöthig, im Gegentheil tritt beim Betupfen mit Chlorcalcium allein und Wiederverdampfen die rosenrothe Färbung schöner ein.

Knochengewebe. Bindegewebe.

Milne-Edwards wendete zur Analyse der Knochen folgendes Verfahren an. Die wohlgeschabten Knochen wurden mit der Scheere oder Säge der Länge nach zerschnitten, dann so lange mit einem Wasserstrahl gewaschen, bis das Wasser Nichts mehr aufnahm, nach oberflächlichem Trocknen pulverisirt, dann bei 120^{0} getrocknet und mit Aether extrahirt; aus dem Gewichtsverlust wurde das Fett bestimmt. Durch Verbrennen in der Muffel, nachheriges Befeuchten mit kohlensaurem Ammoniak und mässiges Erhitzen wurde die leimgebende Substanz, das Ossein, wie es der Verf. mit *Robin* und *Verdeil* nennt, bestimmt.

Zur Kohlensäurebestimmung bediente sich der Verf. eines kleinen Apparats, der aus einem Kölbchen bestand, der einerseits mit einem Chlorcalciumrohr, anderseits mit einem Röhrchen communicirt, welches mit doppelt durchbohrtem Kork verschlossen ist; das Rohr vom Kolben reicht bis auf den Boden, das andere nur bis unter den Kork; in das Röhrchen kommt Salpetersäure, in den Kolben die Substanz. Nach der Wägung wird die Salpetersäure durch Einblasen auf die Sub-

stanz getrieben, die entwickelte Kohlensäure aber in dem Chlorcalciumrohr getrocknet. Der Gewichtsverlust des ganzen nicht 50 Gr. wiegenden Apparats ergab die Kohlensäure.

Die Phosporsäure bestimmte *Milne-Edwards* nach *Chancel* durch Wägen des phosporsauren Wismuthoxyds. Metallisches Wismuth wurde in Salpetersäure gelöst, bis zum Syrup verdampft, die Krystalle gewogen, in 4 Theilen Salpetersäure gelöst, mit 20 Theilen Wasser versetzt. Die klare Lösung wurde zu der Lösung der Knochenerde in nicht überschüssiger Salpetersäure gefügt. Das phosphorsaure Wismuth scheidet sich namentlich beim Kochen gut ab, lässt sich gut waschen. Wegen des raschen Absetzen des schweren Niederschlages liess sich die Phosphorsäure auch mit einer titrirten Wismuthlösung bestimmen. 20 Gr. Wismuth in 200 Gr. Salpetersäure gelöst, auf 1 Litre verdünnt giebt eine Lösung, wovon 1 Cubikcentimenter 0,0068 Gr. Phosphorsäure fällt.

Der Kalk konnte aus dem vom Wismuthniederschlage ablaufenden Filtrat bestimmt werden, welches zuerst mit Ammoniak neutralisirt, mit Schwefelwasserstoff vom Wismuth befreit, nach dem Eindampfen mit oxalsaurem Ammoniak ausgefällt wird.

Zur Bestimmung der Magnesia muss eine grössere Menge Knochenerde (wenigstens 2 Gr.) verwendet werden: nach Fällung des Kalks würde die Magnesia als Tripelphosphat bestimmt.

Die genaue Ausführung der Analyse stimmte mit den Formeln 3 $CaOPO_5$, 3 $MgOPO_5$, Co_2 CaO: auf 1 Theil Kohlensäure 1,27 Thleile Kalk, auf 1 Theil Phosphorsäure 1,16 Theile Kalk, auf 1 Theil Phosphorsäure 0,83 Theile Magnesia. —

Milne-Edwards hält den Knochen für eine Art chemische Verbindung der Salze mit dem Ossein und parallelisirt dieselbe der Verbindung des Jods mit dem Amylum, gewisser Farbstoffe mit Geweben und mit der Kohle, welche man doch auch nicht als blosse Gemenge ansehen könne, obwohl sie auch keine nach absolut festen Mengenverhältnissen stattfindende chemische Verbindung seien. Wenn *Milne-Edwards* verschiedene Knochen eines Thieres möglichst von allen fremden Theilen befreiete, den Knochen möglichst rein als solchen nur der Analyse unterwarf, so fanden sich nicht so grosse Differenzen in der Zusammensetzung, wie man sie sonst angegeben hat. Wir führen von mehren Beispielen nur eines an: Erwachsene männliche Katze, compacte Knochensubstanz:

	Femur	Tibia	Humerus	Ulna
Knorpel	29,5	30,3	30,00	30,9
Fett	1,1	0,8	1,05	0,9
Phosphors. Erden	59,2	58,4	59,42	58,5
Kohlens. Kalk .	10,2	10,5	9,53	9,7

Keinesweges aber behauptet *Milne-Edwards* mit *Nélaton* und *Sappey* völlige Constanz der Zusammensetzung des Knochens, des Verhältnisses zwischen organischer und unorganischer Substanz.

Gegen die Annahme eines blossen Gemenges im Knochen macht der Verf. unter Anderm geltend, dass bei Behandlung des Knochens mit kochendem Wasser die Ueberführung in Leim viel langsamer von Statten gehe, als wenn man es mit reinem Knorpel, ohne Knochenerde, zu thun habe; dass ferner aus einer Mischung von Knochenerde in Salzsäure gelöst mit flüssigem Leim die Neutralisation stets eine ansehnliche Menge Leim mit den Kalksalzen fällt, die durch Waschen mit kochendem Wasser durchaus nicht zu entfernen war; das Waschwasser enthielt keine Spur Leim. Der Verf. hat diese von *Frerichs* angestellten Versuche wiederholt und vollkommen bestätigt gefunden: auf 100 Theile Knochenerde wurden 16 bis 21 Theile Leim gefällt. Von den Umständen unter denen die Fällung geschieht, meint der Verf. wohl mit Recht, könnten Differenzen in der Quantität abhängen.

Bekannt ist, dass kohlensäurehaltiges Wasser basisch-phosphorsauren Kalk auflöst. Beim Entweichen der Kohlensäure fällt wieder basisch-phosphorsaurer Kalk nieder. *Milne-Edwards* untersuchte, in welchem Zustande das Kalkphosphat sich in Lösung befindet: das basische Salz geht in saures über, indem sich kohlensaurer Kalk bildet; beim Entweichen aber der überschüssigen Kohlensäure zersetzt der phosphorsaure Kalk den kohlensauren Kalk und bildet wieder ein basisches Salz, eine Zersetzung, die nicht stattfindet, wenn man gewöhnlichen kohlensauren Kalk mit saurem Kalkphosphat in Berührung bringt, die aber stattfindet, wenn kohlensaurer Kalk in kohlensäurehaltigem Wasser gelöst mit einer Lösung von saurem phosphorsaurem Kalk gemischt wird, sobald die Kohlensäure entweicht. *Milne-Edwards* meint daher, dass, wenn der Knochen ursprünglich auch nur Kalkphosphat enthielte, sich alsbald kohlensaurer Kalk bilden würde in Folge der Einwirkung der kohlensäurehaltigen Ernährungsflüssigkeit; ein Theil des dabei gebildeten kohlensauren Kalks würde gelöst weggeführt und ausgeschieden, ein Theil bliebe im Knochen. Da hierbei Differenzen je nach der Intensität der den Stoff-

wechsel bedingenden Momente stattfinden können, so erklären sich so, meint der Verf., die oft beträchtlichen Verschiedenheiten im Verhältniss des kohlensauren Kalks zu den Phosphaten in den Knochen: beim Kinde, mit lebhafteren Stoffwechsel, ist im Allgemeinen die Menge des kohlensauren Kalks geringer, als beim Erwachsenen; in der spongiösen Substanz ist die relative Menge grösser, als in der compacten Substanz; im Callus fand der Verf. ein ähnliches Verhältniss, wie bei jungen Knochen, weniger kohlensauren Kalk. Die spongiöse Substanz hält *Milne-Edwards* mit *Duhamel* und *Flourens* für der Resorption anheimfallende Knochensubstanz, eine Meinung, gegen welche bereits im anatomischen Referat (p. 67) der Zweifel angedeutet wurde.

Ueber mehre Abschnitte der Untersuchung von *Milne-Edwards* ist das anatomische Referat p. 65 u. f. zu vergleichen.

Bezüglich des bekannten Einflusses der Nahrung auf die Entwickelung der Knochen untersuchte *Milne-Edwards* bei Hunden vom gleichem Wurf den Einfluss einer Amylum- und Zuckernahrung und den einer stickstoffreichen und fetten Nahrung. Die schwächsten der Hunde erhielten Fleisch und Fett, die kräftigsten Suppe und 500 Gr. Zucker täglich; an gekochten Knochen konnten alle nagen. Nach vier Monaten wurden die Knochen untersucht. Die Fleisch-Hunde waren die kräftigeren geworden, ihre Knochen enthielten mehr Kalksalze, relativ mehr kohlensauren Kalk; einer der Zuckerhunde war beinahe rhachitisch geworden.

Friedleben handelt über den Wassergehalt der Knochen: es ist das anatomische Referat p. 64 zu vergleichen.

Nach *Eylerts* besteht das Knochenmarkfett (Rind) aus der Glycerinverbindung von drei Fettsäuren, deren zwei fest, eine flüssig ist. Eine der ersteren ist die Palmitinsäure, $C_{32}H_{32}O_4$ mit dem Schmelzpunkte 62^0. Die andere feste Fettsäure ist neu, der Verf. nennt sie Medullinsäure $= C_{42}H_{42}O_4$, schmilzt bei $72{,}5^0$ (Zwischenglied zwischen der Behensäure (C_{44}) und der Arachinsäure (C_{40}). Die flüssige Säure ist die Elainsäure $C_{36}H_{34}O_4$, Stearinsäure fehlt ganz. Die quantitativen Verhältnisse sind annähernd: Palmitinsäure $46^0/_0$, Medullinsäure $10^0/_0$, Elainsäure $44^0/_0$.

Wenn *Rollet* die in Scheiben geschnittenen frischen, von allem gefässreichen lockeren Bindegewebe gereinigten Pferdesehnen 24 Stunden mit Wasser infundirt hatte, so erhielt er eine neutrale, schwach gelbliche, wenig opalisirende Flüssig-

keit, die sich beim Kochen nur wenig trübte, und dann nicht klar abfiltrirt werden konnte. Beim Abdampfen bildete sich eine Haut an der Oberfläche. Essigsäure, dreibasische Phosphorsäure, verdünnte Salz- und Salpetersäure bewirkten starke Fällung, welche im Ueberschuss der Säure löslich, aber nicht sehr leicht löslich war. Die saure Lösung fällte Blutlaugensalz. Der fragliche Körper wird durch Alkohol, besser noch durch Alkohol und Aether gefällt, ist dann im Wasser noch löslich und sehr leicht löslich im Ueberschuss jener Säuren. Nach dem Trocknen an der Luft wird der Körper für Wasser schwerer löslich. Er hinterlässt eine alkalische im Wasser grösstentheils lösliche Asche.

Es findet sich also, resumirt der Verf., in dem Wasserextract der Sehnen eine geringe Menge gewöhnlichen löslichen Eiweisses neben einer beträchtlicheren Menge von wahrscheinlich Alkalialbuminat.

Wenn die mit Wasser erschöpften Sehnen 48 Stunden lang mit Kalkwasser extrahirt wurden, so ging ein stickstoffhaltiger Körper in Lösung, welcher durch sehr verdünnte Säuren gefällt wurde und unlöslich im Ueberschuss derselben war, mit Salpetersäure die Xanthoproteinsäurereaction gab, in concentrirter Salzsäure gelöst violette Farbe, mit Zucker und Schwefelsäure rothe Färbung gab. In der Lösung mit starker Salzsäure (20 %) bewirkte Blutlaugensalz keine Fällung, eben so wenig in den unvollkommneren Lösungen in weniger concentrirter Säure. Beim Kochen mit concentrirter Essigsäure löste sich sehr wenig der Substanz auf, Blutlaugensalz machte die Lösung äusserst schwach opalisirend. In der Kälte vertheilt conc. Essigsäure so fein, dass eine trübe Flüssigkeit durch's Filter geht. — In Alkalien, Ammoniak, Kalk- und Barytwasser ist der in Wasser, Alkohol und Aether ganz unlösliche Körper leicht löslich. Durch künstlichen Magensaft soll er nach des Verf. Angabe angegriffen werden, doch scheinen keine löslichen Spaltungsproducte entstanden zu sein. — Wenn zur Lösung nur so viel Kali angewendet wurde, dass noch nicht alle Substanz aufgelöst war, so wurde eine neutral reagirende Lösung erhalten, aus welcher verdünnte Säuren den Körper unverändert ausfällten. Weingeist fällt denselben, und zwar ist er dann in Wasser wieder löslich.

Was die Deutung des fraglichen, den Eiweisskörpern zuzurechnenden Körpers betrifft, so stellt *Rollet* Vergleichungen an mit den Verbindungen von Eiweiss, Fibrin, Casein mit Kalk, findet aber, dass er mit diesen nicht übereinstimmt.

Eine Identificirung mit dem sog. Proteinbioxyd würde Nichts klarer machen, eben so wenig die mit dem sog. Schleimstoff, da diese beiden Körper selbst noch so wenig gekannt sind.

Gewebe des Auges.

Schwarzenbach konnte im Glaskörper des Auges durchaus keinen Harnstoff auffinden. Derselbe macht auf einen Umstand aufmerksam, der zu einem Irrthum führen kann. Wenn die mit Essigsäure schwach gesäuerte Flüssigkeit gekocht und filtrirt ist, so hinterlässt das Filtrat einen zum grössten Theil aus Kochsalz bestehenden Rückstand. Wird dieser mit Alkohol und Salpetersäure behandelt, so erscheinen beim Erkalten Krystalle, die denen des salpetersauren Harnstoffs sehr gleichen, sich auch beim Erhitzen wenig und vorübergehend schwärzen, was von einer Spur anhaftender organischer Substanz herrührt, die Krystalle aber sind salpetersaures Natron, welches aus dem in Weingeist gelösten Kochsalze durch die Behandlung mit Salpetersäure entstand.

Schwarzenbach gewann aus etwa 80 Augen von Ziegen 0,126 Gr. reines schwarzes Pigment der Choroidea. Dasselbe enthielt 7,936 % organische Substanz und 92,064 % Aschenbestandtheile, darunter Eisen.

Mitchell hat, ohne, wie es scheint, die bereits länger bekannten Versuche von *Kunde* und *Köhnhorn* zu kennen, ebenfalls die Erzeugung von Linsentrübungen bei Fröschen durch Einführung concentrirter Zuckerlösung in das Blut beobachtet. Am sichersten trat der Erfolg ein, wenn die Zuckerlösung in's Unterhautzellgewebe injicirt wurde. *Mitchell* beobachtete auch das Verschwinden der Cataract, wenn der Zucker durch Diffusion in Wasser dem Organismus wieder entzogen wurde. Was die Erklärung der Erscheinung betrifft, so meint *Mitchell*, dass blosse Wasserentziehung aus der Linse durch die Zuckerlösung die Trübung nicht hervorbringe (*Köhnhorn*'s Ansicht), weil beim einfachen Vertrocknen die Linse sich nicht trübe; vielmehr meint *Mitchell*, dass die unmittelbare Berührung der Linsensubstanz mit dem Zucker wesentlich sei, und dass dann möglicher Weise nicht nur der Wasserstrom zum Zucker, sondern auch das Eindringen des Zuckers in die Linsensubstanz Bedingung für das Eintreten der Trübung sei. Andere Substanzen, ausser Zucker, hat *Mitchell* nicht geprüft.

Auch *Richardson* hat die Versuche über künstliche Erzeugung von Linsentrübungen von *Kunde* und *Köhnhorn* (Bericht 1857. p. 283. 1858. p. 299) wiederholt und die Angaben derselben bestätigt. *Richardson* kannte die Versuche

von *Kunde* wenigstens, wie er selbst erwähnt, und um so mehr ist es zu tadeln, dass er dieselben im Uebrigen ganz ignorirt und nur die Versuche *Mitchell's* erwähnt.

Richardson hat bei Fröschen, Fischen, Kaninchen, Hunden experimentirt, und zwar mit Lösungen verschiedener Zuckerarten und mit einer Anzahl Salze. Diese Lösungen wurden dem Blut der Thiere in verschiedener Weise einverleibt, und bei gehöriger Concentration trat die Linsentrübung ein, die dann auch durch Einwirkung von Wasser wieder aufgehellt werden konnte. Wie *Kunde* und *Köhnhorn* schon beobachteten, wurden bei Kaninchen durch Einverleibung von Zuckerlösungen keine Linsentrübungen erzeugt; auch bei einem Hunde gelang dies nicht.

Bei Fröschen wurde auch durch Injection von eingedampften diabetischen Harn Cataract erzeugt. Die leicht löslichen Alkalisalze erzeugten ebenfalls Cataract, mit Ausnahme des Jodkaliums; salpetersaures Kali, von welchem *Köhnhorn* keine trübende Wirkung gesehen hatte, wurde von *Richardson* nicht geprüft. Die durch schwefelsaures Kali erzeugte Trübung sah *Richardson* nach dem Tode wieder verschwinden, während die durch alle übrigen Substanzen bewirkten Trübungen nach dem Tode blieben oder auch stärker wurden.

Richardson abstrahirt aus seinen Versuchen, in denen stets das specifische Gewicht der injicirten Lösungen bestimmt wurde, dass um eine Linsentrübung hervorzubringen, die Zucker- oder Salzlösung specifisch schwerer als das Blut sein muss, nämlich schwerer als 1045. Rohr- und Milchzucker producirten die Cataract schneller und dauernder, als Traubenzucker, Milchzucker wiederum langsamer aber dauernder als Rohrzucker. Die Chloride unter den Salzen waren am wirksamsten, nächst ihnen die schwefelsauren Salze. In der Erklärung stimmt *Richardson* mit *Köhnhorn* überein, dass es sich um veränderte Diffusionsprocesse, rasche Wasserentziehung handele. In durch Zucker bewirkten Cataracten wurde Zucker gefunden.

Anhang.

Mayer glaubt, dass die sogenannten Amyloidkörper nichts Anderes seien, als die bekannten concentrisch geschichteten Körner in den Leibern von Band- und Blasenwürmern, und daher das Vorhandensein der sogenannten Amyloidkörper in Causalnexus mit der Bildung resp. Vorhandensein von Bandwürmern stehe. (!)

Lücke untersuchte die Hüllen der Echinococcussäcke und fand nach den Reactionen, dass die Substanz mit dem gewöhnlichen Chitin zwar nicht identisch ist, immerhin aber den chitinartigen Substanzen zugerechnet werden könnte, wenn die Resultate der Elementaranalyse damit besser übereinstimmten. *Lücke* fand nämlich die Substanz der jüngeren Blasen bestehend aus C 44,068, H 6,707, N 4,478, O 44,747. Die der alten Blasen aus C 45,342, H 6,544, N 5,1593, O 42,9547. Mit den chitinartigen Substanzen aber hat die Substanz der Echinococcussäcke Das gemein, dass Zucker daraus abgespalten werden kann (vergl. den Bericht 1859. p. 301—303). *Lücke* gewann sogar durch Kochen allein mit verdünnter Schwefelsäure Zucker, den er für Traubenzucker erklärt. Die übrig bleibende stickstoffreiche Substanz konnte nicht näher untersucht werden. Auch fand *Lücke* in der Flüssigkeit der Echinococcussäcke Zucker, den, wie der Verf. erinnert, *Bernard* und *Axenfeld* auch in einer Leberhydatide gefunden haben. *Lücke* ist zweifelhaft, ob dieser Zucker etwa aus der Leber oder den Lebervenen stamme, oder Product des Umsatzes in den Blasen ist. Für Letzteres könnte angeführt werden, dass *Bernard* in der Flüssigkeit von Coenurus Zucker fand (Ber. 1859. p. 294).

Ueber die bekannte schöne Färbung, welche Eiweisskörper mit alkalischer Kupferlösung geben, theilen *Vogel* und *Reischauer* Folgendes mit. Die Farbe ist bei viel Kupferzusatz mehr blau, wird violett oder carmoisinroth mit wenig Kupfer, und die Verff. sahen sie sogar blutroth (bei Fibroin), wenn möglichst viel der organischen Substanz in Lösung war. Statt Kali oder Natron konnte auch Barytwasser angewendet werden; nach Entfernung des überschüssigen Baryts mit Kohlensäure und Verdunsten zum Trocknen blieb eine glasig spröde violette Masse, eine Verbindung des Fibroins mit Baryt und Kupferoxyd. Die rothe Lösung mit Kali oder Natron wird blau bei Zusatz von Salmiak, wieder roth bei Zusatz von Kali oder Natron. Bei Sättigung des Alkalis mit Kohlensäure nähert sich die rothe Farbe der blauen. Alle Eiweisskörper, leimgebende Stoffe, Hefe, Wolle zeigten ein ähnliches Verhalten.

Erlenmeyer und *Schöffer* stellten sich die Aufgabe, die Zersetzungsproducte der Eiweisskörper durch Fäulniss und durch Behandlung mit Schwefelsäure besonders mit Rücksicht auf quantitative Verhältnisse noch ein Mal zu untersuchen. Die angewendete Schwefelsäure bestand aus 1 Theil Schwefel-

säurehydrat und $1^1/_2$ Theilen Wasser. Auf 5 Theile solcher Säure wurde 1 Theil trockner Substanz genommen, (bei Horn nur $^1/_2$ Theil). Dreistündiges Kochen genügte zur Zersetzung. Elastisches Gewebe (Lig. nuchae) lieferte nicht blos Leucin (*Zollikofer*), sondern auch Tyrosin. 36 bis 45 % reines Leucin wurde erhalten, aber die Mutterlauge enthielt noch Leucin; Tyrosin wurde nur zu $^1/_4$ % erhalten. Blutfibrin lieferte 14 %, Leucin und 2 % Tyrosin. Fleischfaser lieferte nicht ganz 1 % reines Tyrosin und etwa 18 % Leucin. Hühnereiweiss 1 % Tyrosin, 10 % Leucin. Horn 10 % Leucin und 3,6 % Tyrosin.

Schoonbroodt theilte mit, dass ihn seine Untersuchungen zu dem Ausspruche berechtigen, Zucker könne in eiweissartige Substanz verwandelt werden, wahrscheinlich seien die Eiweisskörper Nitrate (Nitrile?) der Amylaceen. *Sterry Hunt* bemerkte hierzu, dass er schon vor 10 Jahren die Aufmerksamkeit auf diese Möglichkeit gelenkt habe, dass er für das Fibrin eine Formel vorgeschlagen habe, wonach dasselbe das Nitril der Cellulose sein würde; den Schwefel der Eiweisskörper möchte der Verf. als Vertreter von Sauerstoff betrachten. Dextrin und Gummi sollen Albumin und Casein entsprechen; die Gelatine, der Leim würde nach *Hunt* ein Nitril des Traubenzuckers sein. Zur Stütze macht der Verf. eine Beobachtung *Gerhardt*'s geltend, welcher bei fortgesetztem Kochen von Leim mit Schwefelsäure schwefelsaures Ammoniak und einen gährungsfähigen Zucker erhalten habe. Dem Ref. war diese Angabe *Gerhardt*'s nicht bekannt; auffallend ist, dass *Boedeker* bei Gelegenheit seiner und *Fischer*'s Untersuchungen über die Darstellung von Zucker aus Knorpel (Bericht 1859. p. 300) diese Angabe *Gerhardt*'s gar nicht erwähnt, welchem, vorausgesetzt die Richtigkeit der Bemerkung *Hunt*'s, welche *H. Schiff* jüngst bestätigte, jedenfalls die Priorität in dieser Sache zukommen wird. *Hunt* selbst erhielt bei der Einwirkung von Salzsäure auf Eiweisskörper neben Chlorammonium eine humusartige Substanz, welche der auf gleiche Weise aus Zucker entstehenden glich. Auch hat *Hunt* früher die Beobachtung bei einem Diabetiker angeführt, bei welchem, während er sich von Fleisch nährte, der Genuss von Leim sofort das Auftreten von Zucker im Harn zur Folge hatte, eine Beobachtung, mit welcher die Angaben von *Fischer* und *Boedeker* (Bericht 1839. p. 300) übereinstimmen würden. *Hunt* verweist bezüglich seiner früheren Angaben auf die in Amerika sehr verbreiteten Elements of chemistry von *Silliman* und auf das American journal of science 1848 und 1849.

Wiederholt schon ist die Vermuthung ausgesprochen worden, dass die Hippursäure im Körper aus dem Tyrosin durch Oxydation entstehen möchte (vergl. d. Bericht 1858. p. 322). *Fröhde* erhielt nun bei der Oxydation des Tyrosins durch saures chromsaures Kali und Schwefelsäure einerseits Bittermandelöl und daraus hervorgehende Benzoesäure, anderseits Kohlensäure, Blausäure, Ameisensäure und wahrscheinlich auch Essigsäure, welche letzteren Säuren sich auch unter den Oxydationsproducten des Glycins finden. *Fröhde* vermuthet, dass das Tyrosin ein mit Bittermandelöl gepaartes Glycin sei, im Gegensatz zu der Vermuthung von *Staedeler*, welcher auf Saligenin in der Verbindung an Stelle der Benzoesäure geschlossen hatte, und knüpft daran von Neuem die Bemerkung, dass die Beziehung des Tyrosins zur Hippursäure sehr auffallend sei, sofern nämlich Hippursäure + 2 At. Wasser der Zusammensetzung nach gleich Benzoesäure + Glycin, Tyrosin + 2 At. Sauerstoff ebenfalls = Benzoesäure + Glycin. *Fröhde* macht deshalb darauf aufmerksam, wie leicht es möglich sei, dass im Organismus das Tyrosin durch Oxydation in Hippursäure übergehen könne, was bereits *Hallwachs* und *von Maack* vermutheten. Zum Versuch empfiehlt der Verf. die Anwendung von Nitrotyrosin, worauf Nitrohippursäure aufgefunden werden müsste. Wenn aus Eiweissstoffen Fett entsteht, so müsste grade der Atomcomplex Tyrosin abgeschieden werden, und dieses wäre als Hippursäure möglich.

Respiration.

Gréhant hat versucht, das Volumen des Lungenraums zu bestimmen aus dem partiaren Druck eines in bekannter Menge der Lungenluft zugemischten Gases. Nach einer gewöhnlichen Exspiration athmete der Verf. unter Verschluss der Nase 1 Litre Wasserstoffgas aus einer mit Wasser abgesperrten Glocke ein, exspirirte dann in die Glocke, inspirirte aus derselben von Neuem und so fort fünf Mal wiederholt. Nach der fünften Exspiration ergab die eudiometrische Analyse des Gases 23,5 % Wasserstoff, woraus sich berechnet, dass die inspirirten 1000 CC. Wasserstoff, unter Voraussetzung, dass keine merkliche Absorption stattfand, sich mit 3,255 Litres Lungenluft mischten, so dass nach der Inspiration das Volumen der Lunge (nebst Trachea u. s. w.) 4,255 Litres, nach jener Exspiration 3,255 Litres betrug. Dass nach Ausführung jener 5 In- und Exspirationen die Mischung des Wasserstoffs in der Lungenluft eine gleichmässige war, hat der Verf. dadurch zu beweisen gesucht, dass er nach der Einathmung von

1 Litre Wasserstoff die Gase sammelte entweder von der zweiten oder von der dritten, vierten, fünften Exspiration und beobachtete, wann der Gehalt an Wasserstoff constant blieb. Von der 4. zur 5. Exspiration blieb der Wasserstoffgehalt der gleiche. Für jenes Volumen muss noch die Correctur wegen höherer Temperatur in der Lunge und höherm Wassergehalt angebracht werden; in der Glocke betrug die Temperatur 17^0, in der Lunge rechnet der Verf. die Luft bei 36,^{0}4 mit Wasserdampf gesättigt und findet daher anstatt 3,255 Litres das Volumen = 3,623 Litres. Der Verf. hat das Resultat dadurch controlirt, dass er statt 1 Litre Wasserstoff zuzumischen, nur $^1/_2$ Litre zumischte, wobei er auf die Zahl 3,259 statt 3,255 gelangte. — Bei einem kräftigen Manne betrug die Lungencapacität nach gewöhnlicher Exspiration 3,95 Litres, eine darauf folgende tiefste Inspiration betrug 2,41 Litres, so dass das Maximum der Lungencapacität 6,36 Litres betrug; durch eine möglichst tiefe Exspiration konnten 3,03 Litres mehr, als bei einer gewöhnlichen Exspiration entleert werden, so dass das Minimum der Lungencapacität nur 0,92 Litres betrug; hiernach würde 5,44 Litres die sog. vitale Capacität dieser Lunge sein.

Vivenot hat in dem in Nizza befindlichen Luftcompressionsapparat (Tabarié), in welchem mehre Personen sich aufhalten können, Beobachtungen über den Einfluss des erhöhten Luftdrucks auf den Organismus gemacht. Der Apparat besteht aus einem Ellipsoid von Eisen mit Fenstern, welches zum Theil in den Boden eingelassen ist und Platz für 10—12 Personen nebst Stühlen etc. gewährt; eine Dampfmaschine presst fortwährend comprimirte Luft hinein und fortwährend strömt auch ein gleiches Quantum Luft heraus, so dass es nicht zur Luftverderbniss im Innern kommen kann. Zu Anfang des Versuchs wird die Luft erst allmälig während $^1/_2$ Stunde auf das Maximum der Verdichtung gebracht, bleibt dann 1 Stunde constant und nimmt dann in der vierten $^1/_2$ Stunde wieder bis zur normalen Dichte ab. Der Puls und die Respiration der vier der Beobachtung unterworfenen Personen wurde vor dem Eintritt in den Apparat nach gehöriger Ruhe untersucht, möglichst unter Abwendung der Aufmerksamkeit der Betreffenden; darauf ebenso in dem Apparat. Die Beobachtungen geschahen 8 Tage nach einander Mittags vor der Mahlzeit; die Temperatur betrug 11,05^0 C. Der normale Luftdruck war = 770,87 Mm.; das 1 Stunde andauernde Maximum des Drucks im Apparat war = 925,04 Mm., um $^1/_5$ höher.

Der Puls wurde langsamer (26 Mal unter 28 Beobachtungen, 2 Mal unverändert); die grösste Abnahme der Frequenz betrug 18 Schläge, die mittlere 10 Schläge in der Minute. Nicht bei allen Individuen war diese Abnahme der Pulsfrequenz die gleiche, und auch nicht bei dem Einzelnen jeder Zeit; im Beginn des Versuchs schien sie am bedeutendsten zu sein. Diese durch die Erhöhung des Luftdrucks bedingte Pulsverlangsamung dauerte noch wenigstens $^1/_2$, auch $1^1/_2$ Stunden fort bei normalem Luftdrucke. Auch die Respiration wurde verlangsamt, im Maximum um 2 Athemzüge in der Minute; dieser retardirende Einfluss war sehr nachhaltig, so dass am letzten Tage der Beobachtungen vor dem Versuche langsamer respirirt wurde, als vor dem ersten Versuche; bei einem Individuum sank die Athemfrequenz binnen 8 Tagen von 20 auf 9. Der retardirende Einfluss des Aufenthalts in comprimirter Luft auf Puls und Respiration war um so grösser, je mehr Beides (in Folge von Lungenkrankheit) von der Norm entfernt war.

Die Secretion der Haut und Respirationsschleimhaut war vermindert, dagegen wurde die Harnsecretion vermehrt.

Der nach *Pettenkofer*'s Angabe in München aufgestellte für Menschen bestimmte Respirations- (und Perspirations-) Apparat besteht in einem kleinen Zimmer aus Eisenblech, würfelförmig mit 8 Fuss baiersch die Seite, mit eiserner Thür, mit Oberlicht und Seitenfenstern. Die Luft wird aus diesem Zimmer ausgesogen, gleichzeitig aus dem obern und untern Theil, durch zwei Saugpumpen, die durch eine Dampfmaschine in Bewegung gesetzt werden. Das Einströmen frischer Luft in das eiserne Zimmer geschieht theils durch undichte Stellen an der Thür, theils durch bewegliche Oeffnungen in der Thür, welche den Abzugscanälen gegenüber liegt. Die Menge der ausgesogenen Luft wird durch eine grosse Gasuhr gemessen, deren Dimensionen für genaue Abmessung von 3000 Cubikfuss englisch in der Stunde ausreichen (Stationsgasmesser). Gleiche Bruchtheile der in das eiserne Zimmer ein- und aus demselben ausströmenden Luft werden durch Aspiratoren durch Schwefelsäure und durch titrirtes Kalkwasser geführt, um den Wasser- und Kohlensäuregehalt zu bestimmen. Eine Druckpumpe kann jederzeit, wie zu Ende des Versuchs, Luft aus dem Zimmer in 6—8 Litre-Flaschen pumpen, in denen der Kohlensäuregehalt durch Kalkwasser bestimmt wird. Ehe die Luft in den Gasmesser gelangt, wird sie mit Feuchtigkeit gesättigt, und ein eingeschaltetes Psychrometer giebt Temperatur und Feuchtigkeitsgrad an. Bevor die Luft mit Feuch-

tigkeit gesättigt ist, ist auch ein Psychrometer angebracht, und Ansätze, um Gasproben zu nehmen.

Zur Probe des Apparats wurden Stearinkerzen genommen, deren Analyse einen Kohlenstoffgehalt ergab, der 291 % Kohlensäure entsprach, auf 1 Gr. Stearin 1484 CC. Kohlensäure, 1 Litre Kohlensäure bei 0° C. und 760 Mm. Druck zu 1,987 Gr. gerechnet. Als dieselbe Sorte von Kerzen in dem Apparat (von aussen angezündet) verbrannte (bei 314 Litres Gaswechsel in der Minute = 11 Cubikfuss), ergab die Kohlensäurebestimmung in der ausgesogenen und rückständigen Luft 1½ %, 0,4 %, 0,6 % mehr, als jene Analyse. Dabei mussten mehr als ⅘ der entwickelten Kohlensäure in den Luftstrom zwischen Zimmer und Gasuhr übergehen; blieb mehr zurück, so wurde das Resultat bedeutend fehlerhafter.

Pettenkofer rechnet darauf, dass unter allen Umständen die Intensität des durch die Pumpen veranlassten Luftstroms grösser sei, als dass die Diffusion durch die freien Oeffnungen des Zimmers nach aussen den Versuch stören könnte: es wurde, während die Maschine im Gange war, ein penetrant riechender Rauch in dem eisernen Zimmer erzeugt und kein Geruch ausserhalb wahrgenommen; ausserdem sprachen die Versuche selbst dafür, dass kein Verlust an Kohlensäure durch Diffusion stattfand. Trotzdem kann man wohl fragen, ob es nicht doch für alle Fälle besser gewesen wäre, den Behälter luftdicht schliessen zu lassen und die Einfuhr von Luft nur durch eine mit einem Ventil versehene Oeffnung zu gestatten.

Der von *Smith* jetzt näher beschriebene und abgebildete Respirationsapparat für Menschen, welcher nur die Lungenrespiration betrifft, besteht in einer um Nase, Kinn und Wangen gut geformten Maske von Blei, in die das Untergesicht hineingedrückt wird, während dieselbe noch durch Bänder um den Kopf fixirt wird. An diese Maske schliesst sich ein metallenes Ansatzstück, durch welches die Einfuhr und Ausfuhr von Luft, durch leichte Ventile geregelt, geschieht. Die einzuathmende Luft streicht durch eine Gasuhr, die von 1 bis 1 Million Cubikzoll verzeichnet. Die exspirirte Luft streicht zuerst durch eine *Wulf*'sche Flasche (70 Cubikzoll) mit Bimstein und Schwefelsäure, dann durch einen Kasten von Guttapercha, dessen Lumen in eine Anzahl communicirender Kammern getheilt ist, die eine Oberfläche von 700 Quadratzoll darbieten; die Oberfläche der Wände ist mit Kalilauge von 1,27 spec. Gewicht bedeckt. Die Luft muss alle Kammern durchsetzen. Hierauf geht die Luft noch ein Mal durch eine Trockenvorrichtung, die mit dem Kohlensäurekasten auf einer

Wage von *Oertling* gewogen wird, die bei 7 Pfund Belastung $^{1}/_{100}$ Gran anzeigt. Alle die Apparate verbindenden Röhren hatten die Weite der Trachea; die Ventile boten einen sehr geringen Widerstand dar.

Ein Theil der Ergebnisse, die *Smith* erhielt, wurden schon im vorj. Bericht p. 309 mitgetheilt. Folgende sind noch nachzutragen. Eine Zunahme der Kohlensäureexhalation stellte sich bei Abstinenz zu der Zeit ein, zu welcher gewöhnlich Nahrung aufgenommen wurde. Ceteris paribus war je grösser die Menge der aufgenommenen Nahrung, die Zeit der Ruhe und des Schlafes, um so grösser die Menge der am folgenden Morgen exhalirten Kohlensäure.

Im Sommer ist die ganze Respirationsthätigkeit vermindert; im August betrug beim Verf. die Verminderung des Gaswechsels 30 %, die Verminderung der Kohlensäureexhalation 17 %; im Juni bei einem andern Individuum betrug die Verminderung 27 %. Diese Schwankungen mit den Jahreszeiten wurden durch die Temperatur und den Luftdruck nur zum Theil erklärt.

Die näheren Mittheilungen über den unmittelbaren Einfluss der Aufnahme verschiedener Nahrungsmittel auf die Respiration sind folgende. In sitzender Stellung, ohne geistige und körperliche Anstrengung wurde bei nüchternem Zustande eine überhaupt gebräuchliche Quantität der Substanz genossen und dann von 3 bis 10 Minuten an nachher die Respiration gemessen. Reine Stärke hatte einen sehr unbedeutenden Einfluss auf die Kohlensäureexhalation (so wie auf den Herzschlag), selbst nach langer Nüchternheit. Waizen, Hafermehl und Reis vermehrten die Kohlensäureexhalation bedeutend und auf längere Zeit; die Kohlensäure blieb darnach bis zu zwei Stunden um 1 Gran in der Minute vermehrt. Kartoffeln wirkten auch so, aber nicht für so lange Zeit. Dabei war die Tiefe der Respiration vergrössert. Fettzusatz zu jenen Substanzen minderte eher ihren Effect. Kleber wirkte wie Waizen, Hafer, Reis, das Maximum der Wirkung war schon nach 40 Minuten erreicht. Fett war indifferent wie Stärke. Butter, Olivenöl, Leberthran verminderten die Frequenz der Respiration. Zucker vermehrte die Respirationsthätigkeit bedeutend, und zwar fast momentan; die Wirkung erreichte schnell ihr Maximum und verschwand nach 1½ bis 2 Stunden. Wirksamer waren die Zuckerarten wenn mit Wasser genommen, als wenn trocken. Zusatz von Säure vermehrte zuweilen die Wirkung, kürzte aber die Dauer ab; Alkali hatte die entgegengesetzte Wirkung. Fettzusatz minderte die Wirkung des Zuckers. Von den

Zuckerarten wirkte Rohrzucker am stärksten, weniger Milchzucker und noch weniger Traubenzucker. Die Tiefe der Respiration war vermehrt, die Frequenz vermindert. Milch wirkte verschieden bei verschiedenen Personen, je nachdem sie Milch liebten oder nicht; bei jenen steigerte Milchgenuss die Kohlensäureexhalation bedeutend, bei letzteren wenig oder (einzelne Bestandtheile der Milch) verminderte sie auch. Alkoholige Getränke wirkten verschieden; Rum und Bier steigerten die Respiration; Thee, Kaffee, Cichorien, Cacao regten die Respiration an, Thee am meisten, nächstdem Kaffee. Eiweisskörper steigerten die Respiration ebenfalls.

Im Ganzen sind die Beobachtungen nicht neu, dass die Einführung verdaulicher Nahrungsmittel alsbald eine Steigerung der Respiration zur Folge hat, neu und auffallend sind die Ausnahmen, die nach *Smith* stattfinden sollen. Selbstverständlich rührt, wie *Smith* bemerkt, die so rasch auf die Nahrungseinnahme folgende Steigerung der Kohlensäureexhalation nicht direct von dem Kohlenstoff jener Nahrung her. Eine in der Luft stehende Hypothese scheint es aber zu sein, wenn *Smith* vermuthet, die betreffenden die Respiration anregenden Substanzen gewönnen dadurch diesen Einfluss, dass sie sich in Säuren umwandelten. Beschleunigung oder vermehrte Tiefe der Respiration vermehren die Kohlensäureexhalation: derartige Abänderungen im Modus der Respirationsbewegungen so wie beschleunigter Herzschlag, den *Smith* meist gleichzeitig beobachtete, folgen, wie bekannt, den kleinsten körperlichen Bewegungen, und wahrscheinlich ist es der durch die Einnahme der Nahrungsstoffe im Darm und Adnexa veranlasste Thätigkeitszustand, welcher in analoger Weise die innig verbundene Herzbewegung und Respiration in Mitleidenschaft zieht, wobei allerdings der Mechanismus dieser Sympathie noch zu erklären bleibt und jene Ausnahmen einigermassen räthselhaft sind.

Setschenow hat zu der von ihm und *Ludwig* herrührenden Methode, die Gase des Blutes zu gewinnen (vorj. Bericht p. 305. 306) eine Verbesserung angegeben, dazu bestimmt, dem Uebelstande vorzubeugen, dass das im Apparate zurückbleibende Blut von den letzten gewonnenen Gasmengen wieder einen Theil absorbirt, was, wie der Verf. bemerkt, sich namentlich bei der chemisch gebundenen Kohlensäure fühlbar machte. Das Princip, diesem Uebelstande vorzubeugen, besteht darin, das Blut mit einer indifferenten Flüssigkeit zu bedecken, welche ein gleich Null zu setzendes Absorptionsvermögen für die in Betracht kommenden Gase besitzt: als solche wendete

Setschenow Olivenöl an, welches jenen Anforderungen nach den vorläufigen Versuchen des Verf. am Besten entspricht, nach *Valentin* (s. unten) jedoch ein bedeutendes Absorptionsvermögen für Kohlensäure besitzt. (*Valentin* benutzte ausgefrornes fast farbloses Olivenöl.) Versuche ergaben, dass so lange das Blut Sauerstoff enthält, das Oel nicht zugemischt werden darf, weil dasselbe die vollständige Abscheidung des Sauerstoffs verhindert. Weil das Oel beim Kochen des Blutes sich mit demselben zu einer Emulsion mischt und zuletzt das Blut doch ohne Bedeckung bleiben würde, so führt *Setschenow* das Oel beim Austreiben der chemisch gebundenen Kohlensäure nicht auf ein Mal zu, sondern in zwei Absätzen, und zu diesem Zweck erhält der Apparat eine kleine Abänderung, die im Original nachzusehen ist.

Als einen weitern Vortheil dieser verbesserten Methode hebt *Setschenow* hervor, dass man mit kleineren Blutmengen arbeiten könne, sofern dem Gasverlust vorgebeugt sei; 30 CC. arterielles, 50 CC. venöses Blut werden für hinreichend erklärt.

Mit jener Methode fand *Setschenow* in 100 Voll. venösen Blutes vom Hunde 35,21 Kohlensäure, 4,10 Sauerstoff, 0,78 Stickstoff.

Nachdem *Setschenow* (vorj. Bericht p. 307) gefunden hatte, dass der bei weitem grösste Theil sämmtlicher im Blut enthaltener Kohlensäure durch physikalische Mittel ausgetrieben werden kann, nur eine sehr kleine relative Menge erst durch Säure abscheidbar ist, musste man schliessen, dass die Menge kohlensauren Alkalis im Blute nur klein ist, folglich auch nur wenig der auspumpbaren Kohlensäure als doppelt kohlensaures Alkali enthalten sein kann; da nun aber doch nach den Ergebnissen der Absorptionsversuche nur ein Theil der im Blut enthaltenen auspumpbaren Kohlensäure einfach diffundirt, dem *Dalton*'schen Gesetz folgend, angenommen werden kann, so musste man, wie auch von *Fernet* geschehen war, dem phosphorsauren Natron des Blutes ganz besonders einen nicht unansehnlichen Theil der auspumpbaren Kohlensäure vindiciren. *Schöffer* bemerkt nun, dass die an kohlensaures und phosphorsaures Natron gebundene Kohlensäure diese Salze nicht verlässt, wenn die über der Lösung befindliche Luft einen nur geringen Gehalt an Kohlensäure hat; dann aber würden diese Salze ihre Kohlensäure auch nicht in der Lunge fahren lassen, sofern der Lungenluft ein ansehnlicher Kohlensäuregehalt zukommt. Auf der andern Seite aber hält *Schöffer* dafür, dass die relativ kleine Menge von Kohlensäure, welche *L. Meyer* als freie Kohlensäure erhielt, in der That die sämmtliche

einfach diffundirte Kohlensäure sei, nämlich ein Gehalt des Blutes von 4—4,5 %. Dann aber kann unmöglich diese einfach diffundirte Kohlensäure allein es sein, welche bei dem Gasaustausch in der Lunge eine Rolle spielt; denn nach *Becher* beträgt der Kohlensäuregehalt der Lungenluft beim Menschen bis zu 8,5%. Folglich müssen sich die als Kohlensäure-Träger fungirenden Salze, kohlensaures und phosphorsaures Natron, bei dem Gasaustausch in der Lunge betheiligen; sollen sie aber dies thun, so muss, schliesst *Schöffer*, ein besonderes Moment in der Lunge gegeben sein, wodurch ein Theil der von jenen schwach gebundenen Kohlensäure in Freiheit gesetzt wird und der Kohlensäuredruck plötzlich erhöhet wird. Von dieser Ueberlegung ausgehend stellte *Schöffer* in *Ludwig*'s Laboratorium folgende Versuche an.

Bei Hunden wurde mit Hülfe des von *Setschenow* angewendeten Apparats, welcher einige Verbesserungen erhalten hatte, die im Original nachzusehen sind, das Blut ausgepumpt und die Kohlensäure bestimmt, sodann durch Verbrennung des ausgepumpten Blutes die Phosphorsäure desselben bestimmt. Bei einem ersten Hunde gaben 100 Voll. Blut der Vena jugularis 32,70 CC. Gase überhaupt, davon 21,32 Kohlensäure. Auf 100 Thle. Blut fanden sich 0,096 PO_5, davon kommen 0,019 auf CaO (nach der Formel $3CaOPO_5$), der Rest 0,077 PO_5 würde 23,90 CC. Kohlensäure entsprechen nach *Fernet*'s Beobachtung (Ber. 1858. p. 305), dass auf jedes Aequivalent Phosphorsäure vom phosphorsauren Natron 2 Aequivalente Kohlensäure aufgenommen werden können.

Auch die im Harn des Hundes diffundirte Kohlensäure wurde bestimmt, mit Rücksicht auf die im vorj. Bericht mitgetheilten Untersuchungen *Planer*'s, sofern dessen Angaben über die im Harn diffundirte Kohlensäure gut zu stimmen schienen mit der Ansicht, dass 4—4,5 % Kohlensäure allein als einfach diffundirt im Blute anzunehmen seien. *Planer* hatte im sauren menschlichen Harn 3—4 % Kohlensäure gefunden: der saure Harn jenes Hundes enthielt 2,77 % Kohlensäure.

Bei einem zweiten Hunde fanden sich in 100 Voll. Blut der Vena jugularis 30,73 Kohlensäure, im sauren Harn 5,82 Kohlensäure; die Phosphorsäure von 100 Thln. Blut betrug 0,104, wovon 0,009 als an Kalk gebunden anzusehen waren; der Rest 0,095 würde 30,01 CC. Kohlensäure entsprechen.

Bei einem dritten Hunde enthielten 100 Voll. Blut der Vena jugularis 32,14 CC. Kohlensäure; der Harn, nach dem Auspumpen alkalisch, enthielt 32,88 Kohlensäure, und ausser-

dem noch 5,33 gebundene, durch Säure ausgetriebene Kohlensäure. 100 Thle. Blut enthielten 0,108 Phosphorsäure, wovon 0,009 an Kalk gebunden, 0,99 aber 31,18 CC. Kohlensäure entsprechen. Im Harn fand sich soviel Phosphorsäure, dass dieselbe 124,10 CC. Kohlensäure entsprach.

Bei dem vierten Hunde 30,54 % Kohlensäure im Venenblut, 3,46 % Kohlensäure im sauren Harn; 0,113 % Phosphorsäure im Blut, wovon 0,01 an Kalk gebunden, 0,103 aber 32,45 CC. Kohlensäure entsprechen.

Im arteriellen Blute eines fünften Hundes fanden sich 26,70 % auspumpbare Kohlensäure, ausserdem 0,33 % gebundene Kohlensäure; im sauren Harn 3,57 % Kohlensäure. Die Phosphorsäure betrug 0,091 %, wovon 0,009 an Kalk gebunden, 0,082 aber 25,83 CC. Kohlensäure entsprechen.

Bei einem sechsten Hunde enthielt das arterielle Blut 25,45 % freie Kohlensäure, der saure Harn 2,48 % Kohlensäure. Die Bestimmung des Kohlensäuregehalts der Exspirationsluft ergab in drei verschiedenen Exspirationen zu verschiedenen Zeiten der Exspiration zwischen 4,19 und 9,01 % Kohlensäure.

Bei einem siebenten Hunde fanden sich im venösen Blute 33,05 freie, 3,05 gebundene Kohlensäure; 0,0987 Phosphorsäure, wovon 0,0877 nicht an Kalk gebunden 27,62 CC. Kohlensäure entsprechen; im arteriellen Blute 31,65 freie Kohlensäure, Spuren gebundener; 0,093 Phosphorsäure, wovon 0,088 nicht an Kalk gebunden 27,72 CC. Kohlensäure entsprechen.

Bei einem achten Hunde enthielten 100 Voll. des venösen Blutes 27,83 Kohlensäure; 0,107 Phosphorsäure, wovon 0,097 30,57 Kohlensäure entsprechen; 100 Voll. arterielles Blut enthielten 26,44 Kohlensäure; 0,119 Phosphorsäure, wovon 0,109 34,07 Kohlensäure entsprechen. Im Harn fanden sich 4,63 % Kohlensäure.

Die Angaben *Planer*'s für den Kohlensäuregehalt des Harns bestätigten sich also für den sauren Hundeharn, sofern derselbe im Mittel 3,79 % Kohlensäure enthielt. Gegenüber der Menge auspumpbarer Kohlensäure des Blutes ist der Kohlensäuregehalt des Harns sehr klein, = dem 7. — 10. Theil.

Zwischen dem Gehalt des Blutes an Phosphorsäure und an Kohlensäure zeigte sich in der That eine innigere Beziehung, im Allgemeinen wächst die Kohlensäuremenge mit der Zunahme der Phosphorsäure. Wenn man aber nach *Fernet*'s Absorptionsversuchen annehmen wollte, dass von jedem Atom phosphorsauren Natrons im Blute 2 Atome Kohlensäure aufgenommen wurden, so würde nach obigen Versuchsergebnissen

dazu entweder die ganze Menge überhaupt vorhandener freier Kohlensäure oder mehr erforderlich sein, während doch jedenfalls ein Theil dieser Kohlensäure an kohlensaures Natron gebunden, ein Theil einfach diffundirt ist. Indessen ist zu berücksichtigen, dass nicht sämmtlicher Phosphor, welcher in obigen Versuchen als Phosphorsäure in Rechnung gebracht wurde, nach Abrechnung der an Kalk gebundenen, als Phosphorsäure, wenigstens nicht als phosphorsaures Alkali im Blute enthalten war. *Schöffer* meint freilich, dass es sich dabei um eine kaum nennenswerthe Menge handle.

Die Ansicht aber, dass der grösste Theil der auspumpbaren Kohlensäure des Blutes an phosphorsaures Natron gebunden ist, gewinnt jedenfalls durch obige Versuche eine bedeutende Stütze.

Da einige der bisherigen Versuche darauf hinzuweisen schienen, dass im venösen Blute mehr gebundene Kohlensäure sei, als im arteriellen, so untersuchte *Schöffer* hierauf näher. Bei ein und demselben Thier wurde möglichst gleichzeitig venöses Blut aus dem rechten Herzen und arterielles Blut über Quecksilber aufgefangen und auf die Gase untersucht. Ueber die Methode des Auffangens des Blutes muss das Original p. 602 nachgesehen werden.

Bei einem ersten Hunde fanden sich im arteriellen Blute auf 100 Vol. 46,42 CC. auspumpbare Gase, davon 30,08 Kohlensäure, 11,39 Sauerstoff, 4,18 Stickstoff, welchen letztern der Verf. nicht einer Vermischung mit atmosphärischer Luft zuschreibt, sondern als im Blute absorbirt vorhanden annimmt. Gebundene Kohlensäure fanden sich 1,90 %; im venösen Blute desselben Thieres fanden sich 29,32 % auspumpbare Kohlensäure, 4,15 Sauerstoff, 3,05 Stickstoff; gebundene Kohlensäure 5,49. Beide Blutarten hatten fast genau dieselbe Färbekraft.

Bei einem zweiten Hunde fanden sich im arteriellen Blute 29,45% auspumpbare, 2,92% gebundene Kohlensäure; im venösen Blute 34,26 auspumpbare, 3,81 gebundene Kohlensäure.

Bei einem dritten Hunde nur Spuren gebundener Kohlensäure im arteriellen Blute, 31,65% auspumpbare Kohlensäure, 17,70 Sauerstoff, 1,25 Stickstoff; das venöse Blut enthielt 3,05 gebundene Kohlensäure, 33,05 auspumpbare, 9,20 Sauerstoff, 1,00 Stickstoff. Im arteriellen Blut fanden sich 0,080% Fe_2O_3 und 0,098 PO_5, im venösen 0,078 % Fe_2O_3 und 0,0987 PO_5.

Das arterielle Blut eines vierten Hundes enthielt 26,44 auspumpbare, nur Spuren gebundener Kohlensäure, 15,24 Sauerstoff, 1,23 Stickstoff; 0,100% Fe_2O_3 und 0,119 PO_5; das venöse 27,83 auspumpbare, 1,67 gebundene Kohlensäure, 12,61 Sauerstoff und 1,17 Stickstoff; 0,094% Fe_2O_3 und 0,107 PO_5.

Das arterielle Blut eines fünften Hundes enthielt 28,02 auspumpbare, 1,26 gebundene Kohlensäure, 11,76 Sauerstoff und 1,66 Stickstoff; das venöse 32,53 auspumpbare, 3,06 gebundene Kohlensäure, 8,85 Sauerstoff und 1,25 Stickstoff.

Endlich fanden sich im arteriellen Blute eines sechsten Hundes (während der Aufsaugung aus dem Darm) 26,80 Kohlensäure auspumpbar, 0,67 gebunden, 16,95 Sauerstoff und 1,80 Stickstoff; im venösen 30,26 auspumpbare, 1,57 gebundene Kohlensäure, 10,46 Sauerstoff und 1,15 Stickstoff.

Das arterielle Blut enthält also im Mittel auf 100 Voll. 5,5 CC. Sauerstoff mehr und 4,6 CC. Kohlensäure weniger, als das venöse. Constant erwies sich die Menge der gebundenen Kohlensäure im venösen Blute grösser, als im arteriellen; im Mittel fiel, bemerkt *Schöffer,* die Hälfte des Unterschiedes der Kohlensäure im arteriellen und venösen Blute auf die gebundene Kohlensäure.

In dieser Thatsache erkennt der Verf. einen sichern Beweis für die Richtigkeit jener Vermuthung, dass die Lunge eine besondere Einwirkung auf die Kohlensäureverbindungen des Blutes ausübe.

Sowohl nach der mehrmals angestellten Vergleichung der Färbekraft des arteriellen und venösen Blutes, wie auch nach der Vergleichung des Eisengehalts zu urtheilen, war in jenen Versuchen das Verhältniss von Serum zu Blutkörpern in beiden Blutarten gleich.

Doch knüpfte der Verf. noch eine Untersuchung über die Gase des Blutserums an. Nachdem eine Quantität Blut über Quecksilber aufgefangen worden war, liess man es mit Eis umgeben 24 Stunden stehen, und das klare Serum konnte nun in das zum Auspumpen der Gase benutzte Gefäss übergeführt werden, ohne bei der ganzen Operation mit Luft in Berührung gekommen zu sein. Aus einer andern Portion desselben Blutes wurden die Gase des Gesammtblutes bestimmt. So fanden sich in 100 Voll. arteriellen Blutes eines Hundes 24,62 auspumpbare, 1,59 gebundene Kohlensäure, in 100 Voll. Serum desselben Blutes 10,20 auspumpbare, 23,77 gebundene Kohlensäure. Hätte diese Menge gebundene Kohlensäure des Serums die gebundene Kohlensäure des Gesammtblutes repräsentiren sollen, so hätte das Blut an Serum nur $^1/_{15}$ enthalten müssen.

Um ein richtiges Verhältniss des Serums zum Gesammtblut herauszustellen hätte der Gehalt des Serums an gebundener Kohlensäure bedeutend geringer sein müssen. Der Verf. kam deshalb auf die Vermuthung, es möchten die Blutkörper eine austreibende Kraft auf die Kohlensäure ausüben.

Es wurde eine Portion wie oben erhaltenes Serum in zwei Theile getheilt und ebenso eine Portion Blut. In der einen Portion Serum und in der einen Blutportion wurde die freie und gebundene Kohlensäure bestimmt, dann auch die freie Kohlensäure der zweiten Portion Serum zur Constatirung der Identität beider Portionen; dann wurde dies Serum mit der zweiten Portion Blut gemischt, die freie Kohlensäure bestimmt und dann die chemisch gebundene.

Das reine Serum gab 16,06% freie, 16,65% gebundene Kohlensäure, die freie Kohlensäure der zweiten Portion Serum betrug ebensoviel, wie in jener; das reine Blut gab 25,78% freie, 0,81 gebundene Kohlensäure, das Gemisch von Serum und Blut nahezu gleiche Theile gab 1,77 gebundene Kohlensäure. Da hier den Mischungsverhältnissen nach eine viel grössere Menge gebundener Kohlensäure sich hätte finden müssen, so schliesst der Verf., dass allerdings die Blutkörper helfen die Kohlensäure aus dem Blute austreiben. Doch, bemerkt der Verf., scheint diese Wirkung erst bei sehr erniedrigtem partiaren Druck einzutreten, da sie sonst in den Versuchen *L. Meyer*s hätte auftreten müssen. Da in den Lungen die Kohlensäurespannung nicht gering ist, so, meint der Verf., müssen wohl noch andere Momente nöthig sein, um die Wirkung der Blutkörperchen zu unterstützen.

Schöffer beobachtete, dass das Serum sich durch Auspumpen viel schwerer gasfrei machen lässt, als das arterielle Blut: das venöse Blut war auch schwerer auspumpbar, als das arterielle. Der Verf. vermuthet, dass das phosphorsaure Natron in Lösung mit den Serumbestandtheilen aus unbekannten Gründen die Kohlensäure weniger leicht fahren lasse, etwa das eine Atom Kohlensäure stärker zurückhalte, als eine reine wässrige Lösung, welche nach *Fernet* die Kohlensäure im luftleeren Raume sämmtlich verliert.

Bei einigen vorläufigen Versuchen fand *Schöffer* endlich noch, dass die Menge der im Blute einfach diffundirten Kohlensäure eine sehr geringe nur ist, und dass hierin kein Unterschied zwischen arteriellen und venösen Blut stattzufinden scheint.

Valentin hat eine Anzahl verschiedener Thiere in einem abgesperrten Raum bis zu eintretender Erstickungsnoth athmen

lassen; zu beliebiger Zeit konnten Gasproben zur eudiometrischen Untersuchung aus dem Athmungsraum genommen werden.

Hund und Katze waren gegen die Erstickungsnoth empfindlicher, als Kaninchen; eine Henne zeigte die mit der Luftverschlechterung eintretenden Athmenbeschwerden auffallend früh; bei einer Schlange trat auffallender Weise Erstickungsnoth bei einer Zusammensetzung der Luft des Athmungsraums, bei der Kaninchen nur ganz leichte Beschwerden hatten; doch hatte die Schlange bereits viele Tage in dem Behälter zugebracht.

Wurden die Thiere bis zum Eintritt des Erstickungstodes in dem Behälter gelassen, so zehrten sie den Sauerstoff bis auf geringe Mengen auf und liessen weit kleinere Kohlensäureprocente zurück, als dem verbrauchten Sauerstoff entsprach. Mäuse und Ratten sollen zuweilen geringe Mengen von Wasserstoff oder einfach Kohlenwasserstoff liefern, welche jedoch möglicherweise auch aus dem Darm stammen konnten.

Wenn die Aufnahme und Abgabe der Kohlensäure aus dem Blute nach dem Gesetz der Diffusion erfolgt, so wird ein in einem abgesperrten Raum athmendes Thier die Luft nur bis höchstens zu dem Grade mit Kohlensäure beladen können, dass die Spannung der Kohlensäure innerhalb und ausserhalb des Blutes die gleiche ist: wenn die Beziehungen des Blutes zur Kohlensäure dieselben bleiben, so würde die Spannung der Kohlensäure im Blute sich finden lassen aus dem Kohlensäuregehalt der Luft des Athmungsraums zur Zeit der höchsten Erstickungnoth. *Valentin* nennt denjenigen Partiardruck der äussern Kohlensäure, bei welchem weder Aufnahme noch Abgabe von Kohlensäure aus dem Blute stattfindet, den Indifferenzwerth: nach seinen Beobachtungen ist dieser Indifferenzwerth jedenfalls nicht kleiner als 12,2 — 15,8% bei Kaninchen, 14,5% bei Meerschweinchen, 11 — 12,4% bei der Katze, 15,1—15,3% beim Hunde, 6,0—12,1% bei der Maus und 9,0 — 14,3% bei der Ratte, Zahlen, welche der Verf. für richtiger hält, als die bekannte von *Becher* ermittelte Zahl von 8% für die Kohlensäurespannung in der Lunge. (?) Säugethiere starben früher, als der Kohlensäuregehalt der umgebenden Luft jenen Indifferenzwerth erreicht hatte. — Bezüglich weiterer Erörterungen, die der Verf. an seine Beobachtungen anknüpft, muss auf das Original verwiesen werden. —

Oxydationen und Zersetzungen im Blute.

Stokvis unternahm neue Versuche über das Verhalten in den Darm eingeführter Harnsäure im Körper, indem er bemerkte, dass die zur Constatirung der Ergebnisse von *Wöhler*

und *Frerichs* unternommenen Versuche *Neubauer*'s (Bericht 1856. p. 268) und *Gallois'* (Bericht 1857. p. 312), welche letztere von den Resultaten jener abwichen, fast nur an Kaninchen angestellt sind, welche Thiere nach des Verfs. Untersuchungen selbst keine Harnsäure produciren.

Stokvis experimentirte am Menschen und an Hunden. Bei in jeder Beziehung regelmässiger Lebensweise beobachtete *Stokvis* an sich selbst nach Einnahme von harnsaurem Natron wiederholt eine deutliche Vermehrung des Harnstoffs, bestätigte also die früheren Angaben bis auf die gegentheiligen von *Gallois.* Als Hunde zuerst mit Fleisch, dann mit harnsäurehaltiger Rindsmilz gefüttert wurden, konnte keine Vermehrung des Harnstoffs wahrgenommen werden; der Harn enthielt bei Fleischkost keine Harnsäure, sehr wenig bei dem Genuss der Milz; doch meint *Stokvis*, dass keinenfalls alle genossene Harnsäure im Harn als solche wieder erschien.

Nach Injectionen von harnsaurem Natron in's Blut starben die Hunde. Dagegen gelangen Injectionen von harnsaurem Ammoniak. Die Resultate, welche von einem derartigen Versuch mitgetheilt sind, sollen nach *Stokvis* deutlich die Bildung von Harnstoff aus Harnsäure beweisen, was Ref. nicht versteht, vielleicht sind Druckfehler da. Klar ist aus den Zahlen nur, dass keine Harnsäure im Harn gefunden wurde.

Ausser dem Harnstoff, meint *Stokvis*, werde Allantoin aus der Harnsäure entstehen, *Wöhler*'s und *Frerichs'* Ansicht, dafür scheint ihm *Gorup*'s Angabe zu sprechen, dass bei Einwirkung von Ozon auf Harnsäure Harnstoff und Allantoin entsteht (Bericht 1858. p. 334.), dass aber Allantoin nicht im Harn erscheint, fand *Stokvis* bestätigt; dasselbe würde im Körper weiter zersetzt.

Versuche, welche *Stokvis* an sich anstellte um zu prüfen, ob Allantoin im Körper in Harnstoff übergehe, sollen dies nach der Meinung des Verf. beweisen, sind aber wohl kaum als hinreichend anzuerkennen. Auf Oxalsäure im Harn nach Harnsäuregenuss prüfte *Stokvis* seinen Harn nur mikroskopisch mit negativem Resultat.

Neukomm prüfte mit Rücksicht auf die Controverse über das Verhalten der Gallensäuren im Kreislauf die Grenze der *Pettenkofer*'schen Reaction für die Gallensäuren: wurde nach *Pettenkofer*'s Vorschrift verfahren, so gab eine 0,04 % Cholsäurelösung nur noch schwach weinrothe Färbung, eine 0,01 % Lösung nur eine gelbe Färbung. Die Lösungen der Glycocholsäure zeigten bei gleicher Concentration merklich schwächere Farbenreaction. Die Grenzen der Reaction werden

nach des Verfs. Erfahrungen bedeutend erweitert, wenn ein etwas anderes Verfahren angewendet wird: ein Tropfen einer 0,05 % Cholsäure- oder Glycocholsäurelösung in einer Porzellanschale mit einem Tropfen verdünnter Schwefelsäure (4 Thl. HO + 1 Thl. $HOSO_3$) und einer Spur Zuckerlösung vermischt gab unter Umschwenken und gelinden Erwärmen eine sehr schöne purpurviolette Färbung, deren Intensität bei einigem Stehen der Probe zunahm. Acht Tropfen = 1 CC gerechnet, weist jene Probe also 0,06 Mgr. Gallensäure nach. Unter gehöriger Concentration wurde mit 1 CC einer 0,01 % Lösung beider Gallensäuren die schönste Reaction erhalten, während die Probe auf die *Pettenkofer*'sche Weise (Anwendung von 3 CC) angestellt ohne Resultat blieb.

Die Methode, welche *Hoppe* angab, und deren sich *Kühne* bediente, um etwaige Gallensäuren im Harn nachzuweisen (siehe den Bericht 1858. p. 326), fand *Neukomm* unzuverlässig, weil sie bei Zusatz nicht unbedeutender Mengen von Gallensäuren nur ein zweideutiges Resultat lieferte und zur Nachweisung kleiner Mengen ganz unbrauchbar sei. Versuche wurden gemacht mit 0,1 Gr. glycocholsaurem Natron auf 500 CC normalen Harn und mit 0,05 Gr. Glycocholsäure auf 500 CC Harn. Die positiven Resultate, welche *Kühne* sowohl bei solchen Versuchen wie auch bei Icterus mit *Hoppe*'s Verfahren erhielt, glaubt *Neukomm* auf eine Verwechselung zwischen Gallensubstanzen und andere durch Schwefelsäure sich roth färbende Körper zurückführen zu müssen (vergl. unten).

Durch basisch-essigsaures Bleioxyd lässt sich nach *Neukomm*'s Versuchen die Cholsäure selbst bei 200000-facher Verdünnung in hinreichender Menge fällen, um sie in oben angegebener Weise mit Sicherheit nachweisen zu können. Die Glycocholsäure ist nicht so vollständig durch Bleiessig fällbar, bei 100000-facher Verdünnung aber wurde sie noch in der Weise gefällt, dass der Nachweis im Niederschlage mit Sicherheit gelang.

Auch beim Harn führte die Fällung mit Bleiessig zum Ziele, wenn vorher die anorganischen Salze möglichst vollständig entfernt worden waren. *Neukomm* concentrirte den Harn zum Syrup, extrahirte mit Spiritus, verdampfte die Lösung und extrahirte den Rückstand mit absolutem Alkohol. Das im Wasser gelöste Extract wurde dann mit Bleiessig gefällt und zur möglichsten Entfernung anderer Substanzen das gallensaure Blei mit siedendem Weingeist extrahirt und in die Natronverbindung verwandelt. Diese enthielt neben den Gallensäuren immer noch kleine Mengen eines harzigen Harn-

bestandtheils, welcher sich mit Schwefelsäure braunröthlich, zuweilen auch schwach blau oder violett und beim Erwärmen unter Zuckerzusatz roth- bis gelbbraun färbt. Selten war diese Färbung so stark, dass dadurch die Gallenreaction verdeckt wurde, und war es der Fall, so liessen sich die Gallensäuren reiner erhalten durch nochmaliges Ausfällen mit Bleiessig und Zerlegung des Niederschlages mit kohlensaurem Natron.

Neukomm erwähnt auch der violetten oder weinrothen Färbungen, welche normaler Harn bei Zusatz von Schwefelsäure zeigt, von denen diejenigen, welche nach *Schneyder* (Bericht 1859. p. 331) bei Gegenwart von Zucker eintreten sollen, schwerlich mit Sicherheit zu unterscheiden sein dürften.

So gelang es nun dem Verf. durch seine Modification des Darstellungs- und Nachweisungsverfahrens 0,001 % Glycocholsäure im Harn nachzuweisen, während nach *Hoppe*'s Verfahren der Nachweis kaum bei 0,02 % möglich war. Gegen *Hoppe*'s Verfahren, die Choloidinsäure aus dem Harn darzustellen, macht *Neukomm* noch besonders geltend, dass bei dem Kochen des Harns mit Salzsäure jedenfalls eingreifende Zersetzungen stattfinden, und die etwaige Choloidinsäure jedenfalls in einem Gemenge verschiedener Körper enthalten sei, unter denen leicht solche sein können, welche mit Schwefelsäure und Zucker ähnliche Färbungen geben wie die Gallensäuren. Beiläufig fand *Neukomm* die Ricinölsäure ganz besonders ähnlich der Gallensäure hinsichtlich jener Reaction.

Neukomm prüfte nun die Angaben *Kühne*'s über Vorkommen von Gallensäuren im Harn Icterischer (vergl. a. a. O. p. 327). In dem stark braungefärbten Harn eines Icterischen mit Verstopfung des Ductus choledochus konnte, als 500 CC in oben angegebener Weise in Arbeit genommen wurden, die Gallensäurereaction auf die gewöhnliche Weise nicht erhalten werden, wohl aber als jene Prüfung „in der Porzellanschale" angestellt wurde. Nach Verarbeitung von 1200 CC Harn eines Icterischen mit Cirrhose und Erweichung der Leber gab die in gewöhnlicher Weise angestellte Probe ein zweifelhaftes Resultat, ein sicheres positives Resultat aber wiederum jene Prüfung „in der Porzellanschale".

Nachdem einem Hunde 0,8 Gr. glycocholsaures Natron in 11 CC Wasser gelöst langsam in eine Cruralvene injicirt worden war, nach vorhergehender äquivalenter Blutentziehung, wurden 12—15 Stunden nachher 300 CC, 36 Stunden nachher 400 CC Harn erhalten, in welchen beiden Portionen keine irgend erhebliche Menge von Gallensäure aufgefunden werden konnte. Nach Injection von 1,5 Gr. glycocholsaurem Natron

in 12 CC Wasser konnten in drei Harnportionen von 500 bis 580 CC, deren zwei nach *Neukomm*'s Verfahren, eine nach *Hoppe*'s Verfahren untersucht wurden, keine Gallensäuren mit Sicherheit nachgewiesen werden. Farbenreactionen mit Schwefelsäure und Zucker wurden mit den betreffenden Rückständen allerdings erhalten, aber nicht denen der Gallensäuren entsprechend. Dagegen enthielt der Harn Gallenfarbstoff; dasselbe negative Resultat bezüglich der Gallensäuren wurde noch drei Male nach Injection von glycocholsaurem Natron bei Hunden erhalten. Zwei Mal wurden Spuren von Gallensäuren mit Hülfe der *Neukomm*'schen Methode im Harn entdeckt. —

Die Menge von Gallensäure, welche in obigen beiden Fällen von Icterus beim Menschen in den 500 CC und in den 1200 CC Harn nachgewiesen wurde, überstieg, so schliesst *Neukomm*, keinesfalls 5 Mgr., den wenn eine grössere Menge zugegen gewesen wäre, so hätte die Nachweisung auf die gewöhnliche Weise gelingen müssen. Bei den Hunden, denen 1—2 Gr. glycocholsaures Natron injicirt worden war, hätte auch bei langsamer Abscheidung der Gallensäure in dem untersuchten Harn doch immerhin 1/2—1 Gr. glycocholsaures Natron sich finden müssen, wenn die Gallensäure unverändert in den Harn überginge. Die wirklich im Harn vorhandene Menge muss aber bedeutend geringer gewesen sein. Für die Icterischen meint *Neukomm* ebenfalls, dass die im Harn vorhandene Menge von Gallensäure jedenfalls nicht der Menge in der Leber gebildeten Gallensäure entspreche; und somit schliesst er, dass die in's Blut getretenen Gallensäuren nur spurweise in den Harn übergehen, womit er den gegen *Frerichs* und *Staedeler* gerichteten Angaben *Kühne*'s entgegentritt. *Kühne* habe, meint *Neukomm*, sich durch die Färbungen täuschen lassen, welche Farb- und Extractivstoffe des Harns mit Schwefelsäure allein schon geben.

Die Beobachtung *Frerichs*, dass bei Einführung von Gallensäuren in's Blut Pigmentbildung stattfindet, Gallenfarbstoff im Harn erscheint, wird durch einige Versuche *Neukomm*'s wiederum bestätigt; doch bemerkt derselbe, dass die Ausnahmefälle nicht zu übersehen seien; es müssen günstige Umstände walten, wenn die Bildung von Pigment aus Gallensäure stattfinden soll.

Kühne, der das Auftreten von Gallenfarbstoff im Harn nach Injection von Gallensäure in's Blut zwar ebenfalls beobachtete, gab dieser Erscheinung eine andere Deutung, leitete den Gallenfarbstoff nämlich von durch die Gallensäure aufgelöstem Blutfarbstoff her (Bericht 1858. p. 324). *Neukomm* will zwar keinesweges die Möglichkeit der Bildung von

Gallenfarbstoff aus aufgelösten Blutkörpern bestreiten, die indess *Kühne* keinesweges bewiesen habe, ebensowenig, wie dessen Versuche einen Beweis gegen *Frerichs*' Ansicht von der Bildung des im Harn erscheinenden Gallenfarbstoffs aus den injicirten Gallensäuren enthalten. Uebrigens erkennt der Verf. die hier noch auszufüllende Lücke ausdrücklich an.

Auch *Folwarczny*, von dessen Abhandlung wir hier nachträglich berichten, hebt hervor, dass *Kühne*'s Schlussfolgerungen keinesweges gerechtfertigt sind; derselbe prüfte in drei Fällen von Icterus den Harn nach *Hoppe*'s Methode, fand aber darin ebensowenig, wie in normalem Harn Gallensäure. Die Icteruskranken erhielten Benzoesäure täglich 10 Gran, und es gelang Hippursäure im Harn auszumitteln nach folgender Methode. Der zum Syrup eingedampfte Harn wurde mit Alkohol von 0,83 aufgenommen; die alkoholische Lösung während des Verdunstens mit wenig Oxalsäure versetzt; der nun entstehende Rückstand mit alkoholhaltigem Aether extrahirt, das Extract verdampft mit Wasser gekocht und heiss filtrirt; beim Erkalten der Lösung und etwaiger weiterer Concentration scheidet sich die Hippursäure aus. Auf die Anwesenheit von Hippursäure in dem Harn der Icterischen nach Benzoesäuregenuss schloss der Verf. aus der Form der in jener Weise erhaltenen Krystalle und aus dem Verhalten derselben beim Erhitzen, wobei die Krystalle schmolzen und rothe ölartige Tropfen unter Entstehung eines eigenthümlichen aromatischen Geruchs bildeten. Somit bestreitet der Verf. nicht nur die Behauptung *Kühne*'s über das constante Auftreten der Gallensäuren im icterischen Harn, worin er mit *Neukomm* also übereinstimmt, sondern auch die andere Behauptung *Kühne*'s, dass nämlich die Hippursäure im icterischen Harn fehle (Bericht 1858. p. 327. 329), und weiter auch die Theorie *Kühne*'s über Sistirung der Glycinbildung bei Icterus.

Uebrigens stellt sich *Folwarczny* auf denselben Standpunkt, den auch *Neukomm* einnimmt, er will nämlich das Vorkommen von Gallensäuren im icterischen Harn im Allgemeinen nicht geradezu bezweifeln, besteht aber darauf, dass die Ansicht von *Frerichs* über die Umwandlung wenn nicht der ganzen Menge, so doch eines Theiles der Gallensäure im Blute nicht gefährdet sei, zumal *Frerichs* die Möglichkeit der Verwandlung der Gallensäuren in Chromogene direct nachgewiesen habe, was auch *Neukomm* besonders hervorhebt.

Die Untersuchungen über die Schicksale des Alkohols im Organismus von *Duroy*, *Lallemand* und *Perrin*, deren Resultat im vorj. Bericht p. 310 nur kurz mitgetheilt wurde, sind aus

führlicher von *Lallemand* in dem oben citirten Aufsatze vorgelegt worden.

Zwei kräftigen Hunden wurden in zwei Portionen mit $^1/_3$ Stunde Pause 240 Gr. Alkohol von 21^0 in den Magen eingeführt. Als tiefer Rausch eingetreten war nach $1^1/_2$ Stunden, wurde aus der Carotis Blut genommen. Bei der Destillation desselben ging eine deutlich nach Alkohol riechende Flüssigkeit über. Durch wiederholte Destillation über ungelöschten Kalk wurden schliesslich (aus 700 Gr. Blut) 3,5 Gr. ziemlich concentrirter Alkohol erhalten, und von einem zweiten Destillat noch 4 Gr. verdünnteren Alkohols. 130 Gr. Blut wurden dagegen mit völlig negativem Erfolg auf die Gegenwart von Essigsäure geprüft.

Von Menschen, die 100 bis 150 Gr. Branntwein trinken mussten, wurden mehrere Stunden lang die Exspirationsgase aufgesammelt unter Condensation. Bei der Destillation des absorbirenden Wassers wurden deutliche Anzeichen von der Gegenwart von Alkohol erhalten. Durch wiederholte Destillation wurde aus dem Harn von Menschen, die starken Wein und Cognač getrunken hatten, Alkohol dargestellt.

Wo es nicht möglich war, die kleinen Mengen von Alkohol in der bisherigen Weise darzustellen, wendeten die Verff. ein anderes Verfahren an, die zu untersuchende Flüssigkeit wurde in einem Kolben bis zum Kochen des Alkohols erwärmt, während ein Luftstrom das Verdampfte in eine Vorlage mit doppelt chromsauren Kali in Schwefelsäure gelöst drängte. Die Reduction der Chromsäure zu grünem Oxyd sollte die Gegenwart von Alkohol beweisen. Alkohol-freies Blut und Gewebe, ebenso behandelt, gaben jene Reaction nicht. So fanden die Verf. Alkohol im Gehirn, in der Leber, und zwar ein bis zwei Mal so viel, als im gleichen Gewicht Blut. Auch konnte der Alkohol durch Destillation aus der Gehirnsubstanz dargestellt werden. Im Musksl- und Zellgewebe wurde gleichfalls Alkohol gefunden; auch in der Hautexhalation. Nach Einnahme von 40 Gr. Branntwien konnten die Verf. $^1/_2$ Stunde darauf den Alkohol im Harn nachweisen. *Lallemand* bemerkt schliesslich noch, dass die Alkoholreaction nicht durch Essigsäure oder Aldehyd bewirkt wurde; erstere würde als essigsaures Salz im Blute zurückgeblieben sein. Die Abwesenheit des Aldehyds wurde speciell constatirt, indem die die Chromsäure reducirende Substanz ammoniakalisches salpetersaures Silber nicht reducirte. War Aldehyd absichtlich eingeführt, so trat diese Reduction mit dem Destillat des Blutes u. s. w. ein. Dann war auch das Blut sauer und enthielt essigsaure Salze; nach Alkohol-

genuss war das Blut alkalisch. Aus diesen Versuchen schliessen die Verf., dass der Alkohol im Organismus nicht verbrennt, sondern als solcher durch Lunge, Haut, besonders Nieren ausgeschieden wird, nachdem er sich besonders im Hirn und in der Leber angehäuft hat. Daran knüpft der Verf. auf der Hand liegende pathologische Bemerkungen.

Kaulich hat die Untersuchungen von *Petters* über Acetonbildung im Körper (Bericht 1857. p. 310) fortgesetzt. 700 Pfd. diabetischen Harns wurden der Destillation unterworfen, fractionirt, bis zuletzt etwa 1 Unze Destillat erhalten war; dieses blieb über geglüheten Aetzkalk stehen, dann abgegossen, wieder destillirt und durch Chlorcalcium weiter entwässert. Bei abermaliger Destillation wurde bei 60 bis 61^0 C. eine wasserklare, leichtflüssige, sehr flüchtige, stark lichtbrechende, angenehm ätherartig, d. h. nach Aceton riechende, leicht mit weisser nicht russender Flamme verbrennende Flüssigkeit erhalten, deren Analyse noch nicht befriedigend mit der Zusammensetzung des Acetons stimmte. Nochmals über Chlorcalcium gebracht und destillirt, ergab die Analyse fast ganz dasselbe Resultat wie vorher, es fehlten namentlich $1{,}5^0/_0$ Kohlenstoff für Aceton. Die Analysen stimmen am besten mit der Formel $C_{14} H_{15} O_5$ (Aceton ist $= C_6 H_6 O_2$). Dennoch glaubt der Verf. den Körper nach seinen übrigen Eigenschaften für Aceton, verunreinigt, halten zu müssen. Bei Subtraction von zwei Mal Aceton von jener Formel bleibt $C_2 H_3 O$, welcher Rest doppelt genommen $C_4 H_5 O + 1$ aq. $=$ Alkohol ist; dass ein wenig Alkohol beigemischt war, ist sehr wahrscheinlich.

Aus allen Fällen, in denen Acetonbildung beobachtet wurde, geht hervor, dass diese Bildung nur da stattfand, wo das Leiden in Erkrankung des Verdauungscanals bestand, oder mit solcher verbunden war; so war es auch, wenn bei Diabetes Acetonbildung beobachtet wurde. In der Magenschleimhaut erkennt der Verf. vorzugsweise die Stätte, wo die Acetonbildung eingeleitet werde. *Kaulich* hat mehrmals die Diagnose auf Erkrankung des Verdauungsapparats aus dem Acetongeruch der Mundexhalation gemacht.

Aceton kann aus Traubenzucker durch Gährung entstehen, wofür der Verf. eine Nachweisung *Lerch*'s anführt: *Kaulich* meint, dass bei dieser Gährung 1 Aeq. Traubenzucker in 1 Aeq. Aceton, 1 Aeq. Essigsäure, 2 Aeq. Kohlensäure und 2 Aq. verfallen werde. Dass im Körper das Aceton aus Traubenzucker entstehe, hält der Verf. für die wahrscheinlichste Annahme. Der Verf. macht dann auf die schädlichen Folgen der Acetonbildung aufmerksam, Acetonnarkose, sofern

das Aceton nicht sofort oxydirt wird, sondern, wie der Alkohol nach den oben referirten Untersuchungen, in alle Organe und Excrete übergeht.

Harn.

Boedeker hat bei neun gesunden jungen Männern den 24stündigen Harn untersucht, jedoch nur für einen Tag. Von der Lebensweise ist nur das angegeben, dass sie eine gewohnte war, wahrscheinlich also mit gemischter Nahrung. Da den Zahlen wohl nur eine geringe Bedeutung zuzuschreiben ist, so begnügen wir uns damit, die beiden Extreme mitzutheilen. Die Gesammtmenge des Harns lag zwischen 1030 und 2160 CC, das spec. Gewicht zwischen 1015 und 1025, die Harnstoffmenge zwischen 20,3 und 38,9 Gr., die Harnsäuremenge zwischen 0,3 und 1,4 Gr., die Schwefelsäuremenge zwischen 1,3 und 4,4 Gr., die Phosphorsäuremenge zwischen 1,8 und 4 Gr., die Chlormenge zwischen 4,7 und 11,6 Gr., die Kalkmenge zwischen 0,2 und 0,6 Gr., Magnesia 0,1 bis 0,2 Gr.

Das Chlor bestimmt *Boedeker* in dem mit Baryt gefällten Harn, indem er das vielleicht von zuviel Aetzbaryt alkalische Filtrat mit Salpeter- oder Essigsäure neutral macht, und dann mit salpetersaurem Silberoxyd und einfach chromsauren Kali titrirt; der Niederschlag von chromsauren Baryt störte die Bestimmung nicht, wenn nur so viel chromsaures Kali zugesetzt worden war, dass beim Einfliessen der Silberlösung deutlich die braunrothe Farbe des chromsauren Silberoxyds entstand.

Seller hat die in England gebräuchlichen Methoden, aus dem specifischen Gewicht des Harns die Gewichtsmenge der festen Bestandtheile zu berechnen, einer Discussion unterworfen, *Christison* und nach ihm *G. Bird* multipliciren das um 1000 verminderte specifische Gewicht mit 2,33 (zugleich auch *Haeser*'s Factor), in der Voraussetzung, dass die Ausdehnung des lösenden Wassers sich zu dem Zuwachs der Dichte 1000 nahezu wie 4 zu 3 verhält, oder, dem Gewichte nach ausgedrückt, nahezu = $^4/_7$ der Zahl ist, die die gesammte in Lösung befindliche feste Substanz bezeichnet. Andere multipliciren das um 1000 verminderte spec. Gewicht mit 2, in der Voraussetzung, dass die Ausdehnung gleich dem halben Gewicht der festen Substanz ist, benutzen aber diese Regel nur für Harn von niederem specifischen Gewicht. *Becquerel* multiplicirt mit dem Factor 1,65 in der Voraussetzung, dass die Ausdehnung nur $^2/_5$ des Gewichts der festen Substanz entspricht.

Seller prüfte die Brauchbarkeit dieser Regeln an den besonderen Eigenschaften der Harnbestandtheile, welche er zu dem Zweck in drei Gruppen sondert, Harnstoff, organische Substanz ausser Harnstoff, und unorganische Salze.

Nach des Verf. Versuchen bewirken 30 Gran reinen Harnstoffs bei ihrer Lösung, so dass die Lösung den Raum von 1000 Gran Wasser einnimmt, eine Ausdehnung gleich dem Volumen von 22 Gran Wasser.

Was die unorganischen Salze betrifft, so findet der Verf. für seine Rechnung keine andere Analyse des Harns brauchbar, als die von *Berzelius*. Unter 67 Gran festen Theilen auf 1000 Gewichtstheile Harn oder abgerundet 70 auf 1000 Wassergran-Masstheile Harn kommen 17,41 Gran Salze, und zwar, wie *Seller* aufführt, schwefelsaures Kali, schwefelsaures Natron, phosphorsaures Natron, phosphorsaures Ammoniak, Chlornatrium, Chlorammonium, Erden mit einer Spur von Fluorcalcium und Kieselerde. Hauptsächlich nach den Daten von *Playfair* und *Joule* berechnet *Seller* für die Ausdehnung bei der Lösung jener Gewichtsmenge dieser Salze (unter Vernachlässigung der letzten beiden Bestandtheile) den Betrag von 7,26 Volumina, so dass diese Salze in 992,74 Gran Wasser gelöst 1000 Wassergran-Volumina von 1009,15 spec. Gewicht geben würden.

Werden 30 Gran Harnstoff und 17,41 Gran Salze im Wasser gelöst, so beträgt die Summe der Ausdehnung 29,26, so dass 970,74 Gran Wasser hinreichen, um 1000 Volumina Lösung zu geben. Das specifische Gewicht dieser Lösung würde 1018,15 sein. Um aus diesem specifischen Gewicht das Gewicht der gelösten Substanz zu berechnen, würde der höchste Factor, 2,33, nicht ausreichen, welcher anderseits zu hoch sein würde, um aus dem specifischen Gewicht der Lösung jener Salze allein die Menge dieser zu berechnen.

Für die übrigen organischen Substanzen, ausser Harnstoff, lassen sich keine directe Bestimmungen machen. Bei jener zum Grunde gelegten Analyse von *Berzelius* fehlt die Angabe über das spec. Gewicht, daher hier auf indirecte Weise Nichts ermittelt werden kann. Eine Analyse von *Miller* führt 13,35 fixe Salze auf, welcher Menge die Ausdehnung 4,45 entspricht, ferner 14,23 Harnstoff, entsprechend der Ausdehnung 10,43; die Gesammtausdehnung darnach also — 14,88. Die Gesammtmenge fester Theile betrug 43,2 und das specifische Gewicht 1020. Die Gesammtausdehnung, der Lösung sämmtlicher fester Theile entsprechend, findet sich durch Subtraction des die Dichte 1000 übersteigenden Zuwachses 20 von dem Gewichte

der festen Theile 43,2, beträgt also 23,20. Durch Subtraction der den Salzen und dem Harnstoff entsprechenden Ausdehnung findet sich die Zahl 8,32 für die Ausdehnung bei Lösung der organischen Substanz ausser Harnstoff, deren Gewicht 15,56 beträgt. Eine einfache Proportion ergiebt für die 18,46 Gran solcher organischer Substanz in *Berzelius*' Analyse die Ausdehnung zu 9,86, und diese Zahl ist so gut wie identisch mit der, welche sich aus *Berzelius*' Analyse selbst ergiebt, wenn man annimmt, dass das specifische Gewicht jenes an festen Theilen reichen Harns 1030 betragen habe, wobei sich nämlich 10,74 als Ausdehnung für Lösung jener organischen Substanz ergiebt. War somit das specifische Gewicht jenes von *Berzelius* untersuchten Harns = 1030, so giebt nun auch der Factor 2,33 sehr genau die Menge der festen Theile, nämlich 30.2,33 = 69,9.

Der Verf. verlangt übrigens zur sichern Feststellung der Brauchbarkeit des Factors 2,33 die Prüfung bei einer grössern Zahl von Harnanalysen.

Neubauer fand ebenfalls vor einiger Zeit, dass der Factor 2,33 brauchbar ist, und die mit ihm gewonnenen Zahlen der Wahrheit am nächsten liegen (Bericht 1858. p. 342), und theilte, einer Bemerkung *Huppert*'s gegenüber, alle bisher von ihm ausgeführten Gewichtsbestimmungen der Gesammtmenge fester Harnbestandtheile, und dazu die durch Rechnung aus dem spec. Gewicht mit Hülfe des Factors 2,33 gefundenen Mengen mit, im Ganzen 26 Doppelbestimmungen, zum Beleg dafür, dass die Bestimmung durch Rechnung für den Arzt, für praktische Zwecke hinreichend genaue Resultate liefert: die grösste Differenz, die vorkam, betrug 6 % der festen Theile.

Handfield Jones traf bei Harnstoffbestimmungen nach *Liebig*'s Methode oft auf Schwierigkeiten und Ungenauigkeiten, und zieht es deshalb vor, in etwas veränderter Weise, *Davy*'s Verfahren der Harnstoffbestimmung anzuwenden, welches sich auf die Zerstörung des Harnstoffs durch unterchlorigsaures Natron unter Abscheidung freien Stickstoffes gründet, und welches jüngst auch *Leconte* empfahl (Bericht 1859. p. 322). In ein Gefäss mit doppelt durchbohrtem Kork bringt der Verf. einige Drachmen Harn und eine bekannte Menge von unterchlorigsaurem Natron. Die Eingussröhre ist am untern Ende aufwärts gebogen, so dass Sperrflüssigkeit darin bleibt; die zweite Oeffnung dient zur Fortleitung des Gases in einen getheilten Recipienten, wo das Volumen des Stickstoffs abgelesen wird unter Berücksichtigung der nöthigen

Correctionen. Unter öfterem Umschütteln der Entwickelungsflasche war der Versuch in etwa einer Stunde beendet. Die Uebereinstimmung zwischen den Resultaten solcher Bestimmungen mit der Rechnung bei bekannten Harnstofflösungen war ziemlich gut. Bei Harn von höherem specifischen Gewicht stimmten die Resultate solcher Bestimmungen besser mit denen nach *Liebig*'s Methode, als bei leichteren Harnen, bei denen sehr bedeutende Differenzen auftraten.

Neubauer verarbeitete 900 Pfd. frischen Menschenharn (aus Kasernen gesammelt in Schwefelsäureballons) auf Kreatinin. Der Harn wurde über freiem Feuer bei nahe 100^0 auf $^1/_{10}$ eingedampft, dann mit Chlorcalciumlösung und Kalkmilch ausgefällt; die nach 24 Stunden abgehobene Lösung wurde dann bis zur Krystallisation des Kochsalzes eingedampft. Darauf wurde das Kreatinin durch Zusatz von $^1/_{30}$ einer sehr dicken, salzsäurefreien Chlorzinklösung abgeschieden, die Verbindung gewaschen und mit Bleioxydhydrat zersetzt. Von dem dabei sich bildenden Kreatin wurde das Kreatinin durch Alkohol getrennt.

Was die Mengen des Kreatinins betrifft, so ist *Neubauer* noch mit weiteren Untersuchungen darüber beschäftigt; er erhielt, als Vorversuch, aus 600 Pfd. Harn nach obigem Verfahren 160 Gr. bei 100^0 getrocknetes Chlorzink-Kreatinin, die 99,9 Gr. Kreatinin entsprechen. Entleert ein Erwachsener täglich etwa 3 Pfd. Harn, so berechnen sich für 24 Stunden etwa 0,5 Gr. Kreatinin, ungefähr so viel wie Harnsäure.

Aus der Mutterlauge, aus der das Kreatinin-Chlorzink herauskrystallisirt war, konnte noch Xanthin gewonnen werden, jedoch nach den vielen Reinigungsoperationen, die im Original nachzusehen sind, nur sehr wenig, aus 600 Pfd. Harn wenig über 1 Gr. Aus der Mutterlauge, aus der das Xanthin mit essigsaurem Kupferoxyd gefällt war, wurden auf Zusatz von Salzsäure nach längerem Stehen 16 Gr. reiner Benzoesäure gewonnen.

Das Kreatinin sowohl, wie das Kreatin, verbindet sich nach *Neubauer*'s Beobachtungen mit Quecksilberoxyd zu einer krystallisirenden Verbindung. Wenn eine wässerige Kreatininlösung mit der zur Harnstoffbestimmung benutzten Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd versetzt wird, so entsteht noch keine Fällung, wohl aber bei vorsichtigem Zusatz von Sodalösung eine weisse Fällung, die bei ruhigem Stehen krystallinisch wird. Kreatin verhält sich ebenso. Damit ist die erste Verbindung des Kreatins mit einem Metallsalz bekannt geworden.

Der Kreatiningehalt des Harns wird auf die Harnstoffbestimmung einen Einfluss haben, denn die Endreaction, Gelbfärbung mit Soda, tritt auch bei Kreatininlösung erst ein, wenn eine jener Verbindung entsprechende Menge Quecksilberlösung zugesetzt ist.

Schottin untersuchte seinen Harn auf Kreatinin. Es wurde allemal der Harn von 30 Stunden in Arbeit genommen, und zwar eingedampft, mit Spiritus extrahirt, das Extract nach Verdunstung des Spiritus mit Barythydrat oder essigsaurem Blei behandelt, nach Entfernung des überschüssigen Fällungsmittels zum Syrup eingeengt, mit starkem Alkohol gefällt, das Alkohol-Extract zum Syrup verdunstet und dasselbe mit Chlorzink behandelt zur Darstellung des Chlorzinkkreatinins.

Bei gemischter Kost erhielt *Schottin* aus jenen Harnmengen immer nur mikroskopische Quantitäten Kreatinin. Bei rein vegetabilischer Kost keine Spur von Kreatinin; selbst bei Einnahme von $^1/_2$ Gr. Kreatin konnte kein Kreatinin entdeckt werden. Bei fast rein animalischer Kost wurden 0,086 Gr. Kreatinin erhalten.

Wenn der Verf. die Lösung nach der Ausfällung mit Blei der freiwilligen Verdampfung überliess, so erhielt er nach längerem Stehen Kreatin, statt Kreatinin, womit sich die Angabe *Liebig*'s über die Rückverwandlung des Kreatinins in Kreatin beim Stehen an der Luft bestätigt fand.

Auch bei einer Anzahl verschiedener Krankheitszustände konnte *Schottin* keine Spur Kreatinin im Harn entdecken; dagegen beobachtete er bei zwei Gruppen pathologischer Veränderungen Kreatininausscheidungen. Nämlich bei solchen Zuständen, bei denen die Umwandlung des Kreatin und Kreatinin in Körper einer höhern Oxydationsstufe verhindert ist, ein Zustand, wie er nach des Verf. Auffassung bei der Urämie gegeben ist, über deren Wesen *Schottin* mit *Frerichs* nicht gleicher Meinung ist; und bei solchen, in Folge deren das Kreatin durch Degeneration der quergestreiften Muskeln primär vermehrt ist.

Schottin theilt eine Anzahl zur ersten Gruppe gehöriger Fälle mit, bei denen sich Kreatin oder Kreatinin in Transsudaten, auch im Blute, im Harn nachweisen liess. Die Einzelheiten können hier nicht mitgetheilt werden. *Schottin* zieht folgende Schlüsse: je heftiger die Störung in der Nierensecretion, desto grösser die Ansammlung von Kreatin im Körper; je heftiger die Symptome der Urämie, desto grösser die Ansammlung von Kreatin (Kreatinin?) im Blute; je grösser die

Secretion der serösen Häute und das Oedem, desto geringer die Ansammlung von Kreatin (Kreatinin?) im Blute und dessen Ausscheidung als Kreatinin durch den Harn.

Die Degeneration der quergestreiften Muskeln, welche nach *Schottin* durch vermehrte Bildung von Kreatin vermehrte Ausscheidung bedingt, ist die, welche nach *Zenker*'s Untersuchungen mit dem Typhus abdominalis verbunden ist.

Das Maximum von Kreatininausscheidung im Harn von 24 Stunden, welches *Schottin* in reinen Fällen, bei denen nicht eine Nierenaffection (Morbus Brightii) ein zweites Moment zur vermehrten Kreatininausscheidung abgab, beobachtete, betrug nicht über 0,35 Gr. Während des typhösen Processes fand sich der Kreatingehalt der Muskeln bedeutend vermehrt, es fanden sich z. B. 0,22 %, 0,26 %, 0,34 % Kreatin, daneben auch mehr Kreatinin, als sonst. Hinsichtlich dieser Vermehrung des Kreatinins bemerkt der Verf., dass sie schon wegen der stark alkalischen Reaction dieses Körpers Alterationen der Diffusions- und Ernährungsprocesse bedingen müsse.

Boedeker fand bestätigt, was *Hallwachs* und *Weismann* beobachteten, dass die Menge der Hippursäure im gesunden menschlichen Harn grösser ist, als man früher annahm, nach *Boedeker* nämlich in 24 Stunden 1 bis 2 Gramm.

Lücke warnt, wenn es sich darum handelt, kleine Mengen von Hippursäure etwa nach der Krystallform zu erkennen, vor Verwechselung mit Gyps und mit Chlorammonium. Der Verf. bedient sich zum Nachweis kleiner Mengen Hippursäure des Geruchs nach Nitrobenzin, der sich entwickelt, wenn die betreffende Flüssigkeit mit starker Salpetersäure siedend behandelt und zur Trocknung verdampft, der Rückstand darauf im Kölbchen erhitzt wird. Man kann bei sehr kleinen Quantitäten der Substanz auch eine relativ indifferente Substanz, z. B. Kochsalz beimischen. Von allen Körpern, die der Verf. prüfte (Albumin, Leim, Harnsäure, Zucker, Salicin, Salicylursäure, Choloidinsäure, Anissäure, Pyrogallusäure, Chinasäure, Pikrinsäure, Naphthalin, Phthalsäure, Indigo, Isatin), entwickelte nur Benzoesäure und Hippursäure jenen Geruch.

Zur Vermeidung des im Bericht 1857. p. 417 erwähnten Uebelstandes bei der Darstellung der Hippursäure aus dem Harn nach *Lehmann* (Eingehen der Oxalsäure in das alkoholhaltige Aetherextract) bedient sich *Lücke* statt der Oxalsäure der Salzsäure. Bei Untersuchung vieler normaler Harne fand *Lücke* die Angaben über einen relativ grössern Hippursäuregehalt, wie sie in den letzten Jahren von verschiedenen Seiten gemacht wurden, nicht bestätigt: in vielen Fällen, auch bei

gemischter Kost, fehlte Hippursäure gänzlich; sie fand sich bei solchen Individuen, die vorzugsweise vegetabilische Nahrung genossen. Im Harn von Kaninchen und Meerschweinchen fand *Lücke* auch keine Hippursäure (hier wäre eine bestimmte Angabe über das Futter der Thiere durchaus nöthig gewesen Ref.); ebensowenig im Hundeharn.

Kühne's Angabe, dass nach Genuss von Bernsteinsäure Hippursäure im Harn erscheine, fand *Lücke* nicht bestätigt. Eine bedeutende Vermehrung der Hippursäure im Harn wurde nach Genuss von Preisselbeeren (Vaccinium vitis Idaea) und von Multebeeren (Rubus chamaemorus) (aus Norwegen) beobachtet. In beiden Früchten wurden Säuren gefunden, die einige Aehnlichkeit mit Benzoesäure hatten, aber keine Benzoesäure sind, über welche der Verf. weitere Mittheilungen verspricht.

Neubauer beschreibt die Ausführung der Phosphorsäurebestimmung im Harn mittelst Uranoxyd etwa folgendermassen. 50 CC. Harn werden im Wasserbade erhitzt, dann wird etwas essigsaures Natron und wenig freie Essigsäure zugesetzt, darauf die titrirte Uranlösung. Wenn kein Niederschlag mehr entsteht, wird die Endreaction vorgenommen mit Ferrocyankalium nach der Methode von *Pincus* (Bericht 1858. p. 358), welche *Neubauer* adoptirt hat: auf einer Porzellanplatte muss ein Tropfen des Harns mit einem Tropfen Blutlaugensalzlösung röthlich braune Färbung geben, welche Reaction auch nach kurzem Erhitzen des Harns bleibend eintreten muss, wenn der geringe Ueberschuss von Uranlösung vorhanden ist. Andere Harnbestandtheile, ausser Phosphorsäure, werden durch die Uranlösung nicht gefällt. Der Titer der Uranlösung ist im Bericht 1858. p. 357 schon angegeben. Die Uranlösung stellt *Neubauer* aus kohlensaurem Uranoxyd-Natron dar mittelst chemisch reiner Essigsäure, und bewahrt sie vor dem Lichte geschützt auf.

Die Untersuchungen *Haxthausen*'s über die im Harn und in den Fäces ausgeschiedenen Phosphorsäuremengen geschahen nach der Methode von *Neubauer* und *Pincus* mit Hülfe des essigsauren Uranoxyds; hinsichtlich der Endreaction befolgte der Verf. das Verfahren von *Pincus* (Bericht 1858. p. 357), ohne jedoch dessen betreffende Untersuchungen zu kennen; auch fand es *Haxthausen* unnöthig den Harn zuvor zu erhitzen.

Der Verf. untersuchte 24 Tage seinen eigenen Harn, und zwar nach jeder Entleerung; ferner 8 — 13 Tage den Harn bei vier Kranken, welcher in Morgenharn, Mittagsharn und Nachtharn gesondert wurde.

Der Verf., gesund und kräftig, wog 147,5 Pfd. und führte eine regelmässige Lebensweise mit mässiger Bewegung und gemischter Kost. Der erste Kranke hatte ein Leber- und Lungenleiden und befand sich sehr schlecht. Der zweite und dritte Kranke hatten Intermittens, befanden sich sonst gut. Der vierte Kranke hatte acuten Rheumatismus mit heftigem Fieber.

Die grösste Menge Phosphorsäure im Harn von 24 Stunden, die unter allen Bestimmungen zur Beobachtung kam, betrug 3,508—6,051 Gramm, für eine Stunde 146—252 Mgrm. Als Gesammtmittel ergab sich für 24 Stunden die Menge von 2,9 Grm., für die Stunde 120 Mgrm. Die grössere Menge Phosphorsäure kam auf den Nachtharn, die kleinste auf den Morgenharn, eine mittlere Menge auf den Mittagsharn. Der gewöhnlich mit dem Nachtharn zusammen untersuchte Abendharn war übrigens der an Phosphorsäure reichste. Hierdurch werden frühere Beobachtungen bestätigt (vergl. den Bericht 1857. p. 340).

In den nächsten Stunden nach der Aufnahme von Getränk, Wein, Bier, zeigte sich eine Vermehrung der Phosphorsäure im Harn, die nicht allein von etwa mit dem Getränk eingeführten phosphorsauren Salzen herrührte, sondern von der verstärkten Harnsecretion überhaupt. Eine grössere Mahlzeit bewirkt stets eine Vermehrung der Phosphorsäureausscheidung, ebenso die Einführung anderer Phosphorsäure-haltiger Substanzen. Sowohl beim Gesunden, wie beim Kranken kommen ohne absichtliche äussere Veranlassung beträchtliche physiologische Schwankungen in der Menge der ausgeschiedenen Phosphorsäure vor, welche am stärksten des Abends und in der Nacht sind.

Bei den Kranken war die Phosphorsäureausscheidung im Allgemeinen geringer, als beim Gesunden. Bei den drei an acuten Krankheiten Leidenden war die Phosphorsäureausscheidung grösser, als bei dem ersten Kranken, der ein chronisches Leiden hatte.

In den Excrementen fand sich eine weit geringere Menge Phosphorsäure, als im Harn; der grösste Theil der in den Darm eingeführten phosphorsauren Salze wird somit resorbirt.

Boedeker hat zur Bestimmung der Phosphorsäure im Harn ebenfalls die von *Neubauer* und *Pincus* vorgeschlagene Methode der Titration mit Uranoxyd angewendet und sehr brauchbar gefunden; doch zieht *Boedeker* dem essigsauren Uranoxyd, welches, wie auch *Neubauer* anmerkt, sich im Sonnenlicht leicht zersetzt, das beständigere salpetersaure Salz vor. Letz-

teres wurde, wie *Boedeker* bemerkt, schon früher von *Leconte* vorgeschlagen. Im Original p. 167 findet sich auch nähere Anweisung zur Ausführung der Titration.

Bamberger stellte Untersuchungen an zur Entscheidung der Frage, ob im normalen frischen Harn Ammoniak enthalten sei, welche in neuerer Zeit namentlich von *Neubauer* bejaht wurde, der sogar quantitative Bestimmungen des Ammoniaks mittheilte. Zuerst versuchte es *Bamberger*, Ammonium-Platinchlorid nachzuweisen, wenn er die aus erhitztem Harn entweichenden Dämpfe condensirte und Platinchlorid hinzufügte. Diese Versuche ergaben ein ganz negatives Resultat. Nachdem *Bamberger* sich dann überzeugt hatte, dass eine Hämatoxylinlösung noch sehr deutlich ein Procentgehalt von 0,004 NH_3 anzeigte, erhitzte *Bamberger* grössere Quantitäten Harn in einem Kolben und liess die Dämpfe durch einen zweiten kleinern mit Hämatoxylinlösung gefüllten Kolben, der mit jenem nach Art des *Will*'schen Kohlensäureapparats verbunden war, hindurchgehen. Bei Versuchen mit verschiedenen Harnen zu 200 CC., 1 – $1^1/_2$ Stunden fortgesetzt, wurde nie die leiseste Spur von Ammoniakreaction erhalten. Ebensowenig, als die Destillation in noch grösserem Massstabe mit Kühlapparat ausgeführt wurde. Wohl aber wurde deutliche Ammoniakreaction erhalten, wenn der Harn mit kaustischen Alkalien erwärmt wurde, wobei Zersetzung des Harnstoffs eintrat; ferner auch, wenn 500 CC. mit absichtlichem Zusatz von Ammoniak, so dass der Gehalt 0,003 % betrug, destillirt wurden.

Bei den Versuchen, Ammonium-Platinchlorid darzustellen, machte *Bamberger* die Beobachtung, dass wenn die Platinchloridlösung tropfenweise einige Stunden frei im Laboratorium oder auch im Wohnzimmer, selbst im unbewohnten Zimmer der Verdunstung überlassen war, dann Krystalle von Platinsalmiak deutlich nachweisbar waren. Hier rührten dieselben offenbar von einem Ammoniakgehalt der Luft in jenen Räumen her, worauf *Bamberger* mit Recht aufmerksam macht, da hierdurch Täuschungen entstehen können. *Bamberger* meint, dass *Neubauer* auf diese Weise über den behaupteten Ammoniakgehalt des Harns sich getäuscht habe, ebenso vielleicht auch *Richardson* bezüglich des aus dem Blute entweichenden Ammoniaks; doch hat *Richardson* wenigstens bei einem Theile seiner Versuche entsprechende Controlversuche angestellt.

Im dem sauren Harn eines an Emphysem Leidenden, der innerhalb 3 Stunden 1 Drachme Liq. ammon. carbon. erhalten hatte, war bei länger fortgesetzter Destillation Ammoniak nach-

zuweisen. Auch beobachtete *Bamberger* Ammoniakentwicklung (auf obige Weise) aus dem frischen alkalischen Harn eines an Albuminurie ohne Spur urämischer Erscheinungen Leidenden, und ferner, dass bei Zusatz von Hühnereiweiss zu normalem Harn dieser bei der Destillation ebenfalls Ammoniak entwickelte: *Bamberger* schliesst, es möchte das Albumin bei höherer Temperatur zersetzend auf den Harnstoff wirken.

Im dem stark sauren, an Harnsäure und harnsauren Salzen reichen Harn eines an Pemphigus zu Grunde Gehenden fand *Bamberger* reichlich Ammoniak: der Nachweis geschah unter Erwärmen des mit ein Paar Tropfen Natronlauge versetzten Harns durch die Nebel um einen Glasstab mit Salzsäure. (Der relative Harnstoffgehalt des Harns war hoch.) Auf dieselbe Weise fand *Bamberger* auch Ammoniak in dem Inhalt der Pemphigusblasen. Ueber die Untersuchung des Blutes in diesem Falle wurde oben referirt.

Als *Rottmann* eine Quantität eingedampften normalen Harns einige Tage hatte stehen lassen und dann einen eigenthümlichen an den in Indigofärbereien erinnernden Geruch wahrnahm, behandelte er den Harn mit Indigküpe, kupferfreiem Eisenvitriol und Kalk 24 Stunden im verschlossenen Gefässe, filtrirte dann und setzte das Filtrat und das Filter der Luft aus: letzteres färbte sich blau und im Filtrat setzte sich ein dunkelblaues Pulver in geringer Menge ab, welches der Verf. der Darstellungsmethode nach für Indigo hält. — Diese Beobachtung stimmt demnach überein mit den Versuchen *Schunk*'s und *Carter*'s (vergl. den Bericht 1859. p. 327).

Eade fand in dem alkalischen Harn eines alten Mannes ausser Tripelphosphaten ein blaues Sediment, welches aus krystallinischen Massen bestand, zu wenig zu einer chemischen Untersuchung, welches aber Indigokrystalle zu sein schienen. Dieselben sind a. a. O. abgebildet.

In der oben citirten Wiederholung von *Fischer*'s und *Boedeker*'s Untersuchungen über Darstellung von Zucker aus Chondrin und über die Zusammensetzung des Harns bei Chondringenuss (vergl. den vorj. Bericht p. 300) wird das Verfahren mitgetheilt, nach welchem die Auffindung und quantitative Bestimmung von Zucker im Harn geschah, was im vorj. Referat (p. 301) vermisst wurde. 200 CC. Harn wurden mit ein Paar Tropfen Salzsäure angesäuert, dann mit 800 CC. Alkohol (92^0) versetzt, nach 4 Stunden filtrirt, darauf mit alkoholischer Aetzkalilösung stark alkalisch gemacht und nach 24stündigem Stehen filtrirt. Nach Abdunsten des Alkohols von dem zum grössten Theil fest am Glase haftenden, zum

andern Theil auf dem Filter befindlichen Absatz wurde derselbe mit siedendem Wasser extrahirt und das Extract zu 100 CC. Flüssigkeit ergänzt. In demselben wurde der Zucker bestimmt.

Diese Methode, den Harn zu behandeln, ist also, bis auf das anfängliche Ansäuern mit einigen Tropfen Salzsäure (wodurch die Harnsäure bekanntlich höchstens nach langer Zeit ausgefällt wird), genau das Verfahren von *Brücke* (Bericht 1858. p. 351) und somit unterliegt dasselbe den Einwänden, welche *Wiederhold*, *Lehmann* und *Leconte* nach ihren Versuchen gegen dasselbe erhoben haben (Bericht 1859. p. 332, 333, 334). Da *Boedeker* und *Fischer* jenen Absatz, in welchem Zucker gesucht werden soll, sogar mit siedendem Wasser extrahirten, so musste das nach den Untersuchungen jener drei Autoren darin befindliche harnsaure Salz um so leichter in Lösung gehen. Auf Harnsäure wurde aber, soweit die Angaben reichen, durchaus gar keine Rücksicht genommen. Natürlich lässt sich deshalb nicht behaupten, dass das was *Fischer* und *Boedeker* für Zucker in jenem Harn hielten, nur Harnsäure gewesen sei, sondern nur das muss hervorgehoben werden, dass für die Gegenwart von Zucker nicht die nothwendige Sicherheit gegeben ist. Jenes Extract reducirte nämlich beim Kochen Kupferoxyd, das Oxydul wurde gesammelt, gewaschen, mit Eisenchlorid übergossen, das gebildete Eisenchlorür mit übermangansaurem Kali titrirt. Die zur Ausführung dieser von *Boedeker* empfohlenen Bestimmungsmethode nothwendigen Zahlenangaben finden sich im Original p. 158. Unter Voraussetzung, dass der reducirende Körper Traubenzucker war, berechnen sich die bereits im vorigen Jahre (a. a. O.) mitgetheilten Zahlen, aus denen auf eine Entstehung von Zucker im Organismus aus Chondrin geschlossen wurde.

Brücke hat sich davon überzeugt, dass Bleiessig für sich allein, ohne Zusatz von Ammoniak, einen Theil des Zuckers aus diabetischem oder absichtlich Zucker-haltig gemachtem Harn mit fällt, und schliesst, dass im Harn eine Substanz vorhanden sein müsse, die die Fällung des Zuckers durch Bleiessig vermittele. Auch bei gesundem Harn beobachtete *Brücke* Fällung von gährungsfähigem Zucker durch Bleiessig, nach vorheriger Ausfällung mit Bleizucker.

Neubauer theilt einige Belege für die Empfindlichkeit der sorgfältig ausgeführten Zuckerbestimmung mittelst *Fehling*'s Flüssigkeit mit. Gegen *Brücke* bemerkt derselbe, dass reiner aus Harn dargestellter Zucker durch Bleiessig nicht gefällt wird, so dass, wenn *Brücke* beobachtete, dass ein Theil des

Harnzuckers in den Niederschlag mit Bleiessig übergehe, dies nur vom mechanischen Mitniederreissen herrühren könne. *Brücke* hat aber seine Wahrnehmung, wie es scheint, gar nicht so aufgefasst, wie *Neubauer*'s Bemerkung voraussetzt, denn *Brücke* schliesst aus seinen Beobachtungen, dass im Harn ein Stoff sein müsse, der es bedinge, dass Zucker durch Bleiessig gefällt werde.

Einige Bestimmungen *Neubauer*'s beweisen, dass bei diabetischem Harn die Harnsäure durch ihre Reduction des Kupferoxyds das Ergebniss der Zuckerbestimmung mit *Fehling*'s Flüssigkeit gar nicht nennenswerth beeinflusst. Soll der Harn vorher mit Bleiessig ausgefällt werden, so soll man ihn bis auf höchstens 0,5 % vorher verdünnen, wo dann die mit niedergefallene Zuckermenge = Null sei.

Tuson untersuchte den Harn eines an Diabetes insipidus Leidenden. Der Kranke entleerte täglich 15 Pints eines blass strohgelben Harns von 1002—1006 spec. Gewicht: in dem Rückstande auch sehr grosser Mengen dieses Harns fand sich keine Spur von Zucker, auch keine durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure in Zucker überführbare Substanz. Mit Rücksicht auf *Vohl*'s Beobachtungen hätte auf Inosit geprüft werden sollen.

Burdel hat angegeben, dass bei Sumpffieber Zucker im Harn sei, der mit dem Fieberanfall auftrete und schwinde.

Boedeker fand im Harn eines an Hydrophobie Verstorbenen Eiweiss und ziemlich bedeutende Mengen gährungsfähigen Zuckers.

Gibb bildet Krystalle ab, die er aus stark zuckerhaltigem Harn beim blossen Verdunsten auf dem Objectträger erhielt, und die er und *Beale* für Krystalle des Zuckers ausgeben, wofür gar kein Beweis beigebracht wird. Der Zeichnung nach waren es rhombische Prismen mit zweiflächiger Zuspitzung.

Barry untersuchte den Harn eines 23jährigen gesunden Mannes, der constant Cystin im Harn hatte. Die Menge desselben schien durch körperliche und geistige Anstrengung, durch Rauchen vermehrt zu werden. Der Morgen- (Nacht-) Harn enthielt mehr Cystin als der Abendharn. Die Cystinmenge, scheinbar gross, betrug bis zu 0,9 pro mille des Harns, daneben 49 p. m. Harnstoff, 16,94 p. m. Extracte. Schwefelsäure fehlte nicht, sie betrug 4,5 p. m. und ein ander Mal, bei weniger Cystin, 1,9 p. m.

Schmeisser untersuchte den Harn eines an acuter gelber Leberatrophie Leidenden (und alsbald Verstorbenen): der Harn

mit 1020 spec. Gewicht zeigte äusserlich nichts Abnormes; aber es fand sich weder Harnstoff darin, noch Harnsäure, noch Hippursäure; dagegen wurde durch basisch-essigsaures Bleioxyd eine grosse Menge Tyrosin ausgefällt, welches sowohl an seiner Krystallform, wie an der *Piria*'schen Reaction, so wie an der *Scherer*'schen Probe auf dem Platinblech erkannt wurde, welches ferner durch seine Löslichkeitsverhältnisse, so wie durch den Mangel der Sublimation vom Leucin, welches nicht zugegen war, unterschieden wurde. Andere abnorme Bestandtheile, wie Zucker, Albumin, Gallenfarbstoff, Gallensäuren fanden sich nicht. An unorganischen Bestandtheilen fanden sich Schwefelsäure, Chlor (wenig), Phosphorsäure, viel Kali, kein Natron, Kalk, Magnesia, eine Spur Eisen. Die Abwesenheit von Harnstoff, Auftreten dagegen von Tyrosin bei acuter Leberatrophie beobachteten schon *Frerichs* und *Staedeler* (s. Bericht 1856. p. 262).

Isaacs beobachtete zwei Fälle von chylösem oder milchigem Harn (vergl. d. vorj. Bericht p. 336). In dem einen Falle bei einem 26jährigen Matrosen, der seit 3 Jahren von Zeit zu Zeit chylösen Harn entleerte, fanden sich alle normalen Harnbestandtheile, daneben Fett und Eiweiss, zuweilen Fibrin; Eiweiss und Fett bildeten eine Art Emulsion und daher das milchige Ansehen des Harns. In dem zweiten Falle bei einem 23jährigen Matrosen war das Verhalten des Harns das gleiche, nur war Harnstoff und Harnsäure in sehr geringer Menge vorhanden, und Blutkörper kamen in dem Harn vor. Dieser Kranke starb und bot sehr zahlreiche Miliartuberkeln in der Lunge, Pleura und den Mesenterialdrüsen dar. Ueber einige angeknüpfte ätiologische und therapeutische Bemerkungen ist das Original zu vergleichen.

Auch *Beale* theilt Untersuchungen über chylösen Harn mit. Die Kranke war leidend geblieben nach einer Influenza und sonderte des Morgens einen stets milchiger werdenden Harn ab, der zuletzt von Milch nicht mehr zu unterscheiden war. Niemals wurde am Tage chylöser Harn entleert. Zuweilen nahm der Harn ohne erkennbare Ursache für ein Paar Tage normale Beschaffenheit an. Der chylöse Harn gerann zuweilen zu einer Gallert, und dies ereignete sich auch wohl innerhalb der Blase, was dann Urinverhaltungen zur Folge hatte. Diät hatte keinen Einfluss. Appetit normal; Harnmenge nicht vermehrt.

Der chylöse Harn wog 1013, reagirte neutral, roch nicht urinös. Aether extrahirte aus dem Rückstande viel Fett. Man fand in 1000 Theilen:

Wasser	947,4	
Feste Theile	52,6	
Harnstoff	7,73	
Albumin	13,00	
Extracte und Harnsäure	11,66	
Nur in Aether lösliches Fett	9,20	13,9
In heissem Alkohol lösliches Fett	2,70	
In kaltem Alkohol lösliches Fett	2,00	
Schwefelsaure Salze und Chloride	1,65	
Phosphate	4,66	

Eine an demselben Tage entleerte nicht chylöse Harnportion wog 1010, reagirte schwach sauer, enthielt in 1000 Theilen

Wasser	978,8	
Feste Theile	21,2	
Harnstoff	6,95	
Harnsäure	0,15	
Extracte	7,31	
Schwefelsaure Salze und Chloride	5,34	
Phosphors. Alkali	1,45	1,60
Erdphosphate	0,15	

Von Fett keine Spur.

Das Mikroskop zeigte das Fett des chylösen Harns in feiner gleichmässiger Vertheilung, ähnlich wie das Ansehn des Chylus, keine Fetttropfen. In einem andern von *Milner Barry* beobachteten Falle von chylösem Harn bei einem Knaben fand sich das Fett in Tropfen, wie in der Milch.

Beale hat in vier Fällen von fettiger Degeneration der Nieren Cholestearin im Harn gefunden, aufgelöst in Fetten; durch Extraction des Harnsediments mit Alkohol wurde es dargestellt und an den Krystallen erkannt. *Beale* führt auf diesen Umstand die Erscheinung zurück, dass zuweilen Fetttropfen im Harn zu Boden sinken: es sei Fett mit viel aufgelöstem Cholestearin, welches letztere sogar in Flüssigkeiten zu Boden sinke, die etwas schwerer als 1000 sind. Auch bei fettiger Degeneration anderer Organe hat *Beale* Cholestearin in denselben gefunden. —

Vintschgau untersuchte den Harn eines jungen Fuchses, der ausschliesslich mit Fleisch gefüttert wurde, und dessen Harn sorgfältig von etwaigen Verunreinigungen beim Auffangen bewahrt wurde. Der Harn war trübe und liess sich nur schwer filtriren; das specifische Gewicht auffallend hoch, 1063 bis 1069, nur ein Mal fand es sich = 1050. Der Verf. fand

Albumin in dem Harn und etwas Fett. Das hohe specifische Gewicht rührt wahrscheinlich grösstentheils von einer grossen Menge Harnstoff her. Die Untersuchung des Harns wurde hauptsächlich mit Rücksicht auf die etwaige Gegenwart kleiner Mengen Zuckers unternommen und zwar im Anschluss an die Untersuchungen *Brücke*'s über Zucker im menschlichen Harn. Der Verf. hat die verschiedenen von *Brücke* eingeschlagenen Wege zur Prüfung angewendet und glaubt sich von der Anwesenheit sehr kleiner Quantitäten Zuckers in dem Harn jenes Fuchses überzeugt zu haben. —

Als *Voit* den Kochsalzgehalt des Hundeharns mit Hülfe der salpetersauren Quecksilberoxydlösung nach *Liebig* bestimmen wollte, fand er, dass dieses Verfahren nicht ausführbar war, indem nach Ausfällung des Harns mit Barytwasser und Ansäuren mit Salpetersäure schon wenige Tropfen der Quecksilberlösung eine bleibende Trübung bewirkten, auch wenn der Harn reich an Kochsalz war. *Voit* bestimmte deshalb das Kochsalz mit einer Silberlösung. Der Grund des Fehlschlagens jener gewöhnlichen Methode ist nach *Voit* in der Anwesenheit eines noch unbekannten stickstoffhaltigen Körpers gelegen, welcher durch verschiedene Metallsalze unter anderen auch durch Sublimat gefällt wird, wie denn im Hundeharn nach der Ausfällung mit Baryt und Ansäuern mit Salpetersäure Sublimat eine Trübung bewirkt. Im Menschenharn trat diese Reaction in den meisten Fällen nicht ein, doch kommt sie zuweilen vor. Die Menge jenes unbekannten Körpers ist auch in Hundeharn zuweilen so klein, dass die Kochsalzbestimmung mit der Quecksilberlösung gelingt.

Voit fand den Hundeharn bei Brodkost stets trübe stark schaumig und sehr von klarem Fleischharn verschieden. Die Reaction war dabei stets sauer. Als der Hund Kaffee neben der Brodkost erhielt, war der Harn viel schwächer sauer und ein Mal, als er ein Absud von mehr Kaffee (4 Loth), als gewöhnlich (2 Loth) erhalten hatte, wurde der Harn alkalisch.

Einem kurzen Referat zufolge über die Naturforscherversammlung in Königsberg soll nach *Wittich*'s Beobachtungen normaler Kaninchenharn einen durch Salpetersäure und durch Kochen fällbaren Eiweisskörper enthalten.

Im Harn gut gefütterter sowie hungernder Kaninchen, ferner im Harn von Rindern und Schweinen fand *Stokvis* keine Harnsäure. Bei Kaninchen fehlte die Harnsäure auch in den Organen, daher die Abwesenheit im Harn. Bei Rindern, Schweinen, Hunden, die ebenfalls keine Harnsäure ausscheiden,

meint *Stokvis* werde die in den Organen erzeugte Harnsäure umgewandelt.

In der Niere von Rindern, Schweinen, Pferden, Hunden suchte *Stovis* vergeblich nach Harnsäure. In der Niere des Kalbes und des Menschen wurden zuweilen sehr geringe Mengen Harnsäure gefunden.

Roberts stellte Untersuchungen an über die Schwankungen der Harnmenge und des specifischen Gewichtes des Harns im Laufe eines Tages bei möglichst regelmässiger Lebensweise, wovon nichts Neues zu berichten ist. Der Verf. berücksichtigte auch die Reaction des Harns und bestimmte den Grad der Säuerung oder etwaiger Alkalescenz durch Titration. In Uebereinstimmung mit *Bence Jones* fand der Verf., dass jede Mahlzeit, bestehe sie aus rein animalischen, rein vegetabilischen oder gemischten Nahrungsmitteln, constant die Acidität des Harnes herabsetzt, oft alkalische Reaction bewirkt. In einer Reihe von Beobachtungen wurde der Harn nach dem Frühstück für zwei Stunden, nach dem Mittagsessen für etwa drei Stunden alkalisch; dieser Effect war zwar nicht an allen Tagen gleich gross, stets aber trat bedeutende Verminderung der Acidität ein. Die Beobachtung betraf einen vollkommen gesunden Mann im mittlern Alter, der nur zwei Mahlzeiten am Tage nahm; die Sache blieb aber wesentlich so, auch als vier Mahlzeiten im Tage genommen wurden. Rein animalische Nahrung bewirkte die Minderung der Acidität am stärksten, rein vegetabilische Nahrung jedoch ebenfalls; es wurde aber die Differenz beobachtet, dass bei 3 Tage fortgesetzter rein animalischer Diät jene Wirkung der Mahlzeit am ersten Tage am stärksten war und dann abnahm, bei 3 Tage fortgesetzter rein vegetabilischer Diät dagegen nahm die in Rede stehende Erscheinung vom ersten bis zum dritten Tage zu. Mit dem Fasten steigert sich die Acidität des Harns, sobald man nicht die Reaction des Harns, wie er gelassen wird berücksichtigt, sondern eine nothwendige Reduction vorgenommen wird der Menge zur Neutralisation nöthigen Alkalis und der Menge fester Harnbestandtheile für die Zeiteinheit. Wenn jene Alkalescenz des Harns nach der Mahlzeit eintrat, so rührte sie nicht von Ammoniak her und nicht von kohlensauren Alkalien (worauf übrigens bei rein vegetabilischer Kost nicht geprüft wurde). Der Verf. meint, dass die alkalische Reaction von basisch-phosphorsaurem Alkali herrührte; an Phosphaten war der Harn reich. Häufig war der frisch gelassene alkalische Harn trübe von gefällten phosphorsauren Erden, die übrigens auch dann nicht fehlten, wenn der alkalische Harn ganz klar

war. Bei alkalischer Reaction besass der Harn nicht seinen gewöhnlichen Geruch, sondern ein eigenthümliches süssliches Aroma, wie der Verf. es nennt, und glich in dieser Beziehung einigermassen frischem Pferdeharn. Der alkalische Harn war reich an Harnsäure gegenüber dem später gelassenen sauren Harn.

Gegenüber dieser nächsten Wirkung von Mahlzeiten, den Harn alkalisch zu machen, beobachtete der Verf. als eine zweite entferntere Wirkung, dass die Acidität des Harns vermehrt wurde. Besonders wurde dies beobachtet bei Vergleichung des Morgenharns nach Abenden ohne Abendessen und nach solchen mit reichlichem Abendessen; nach letzteren war der Morgenharn bedeutend saurer. Diese Wirkung war bei animalischer Nahrung beträchtlich stärker als bei vegetabilischer. So kann nun auch diese zweite Wirkung einer kräftigen Mahlzeit die erste Wirkung einer weniger kräftigen verdecken, z. B. die secundäre Acidität in Folge eines Abendessens kann die primäre Alkalescenz in Folge des Frühstücks verdecken.

Roberts bemerkt, dass er nach seinen Wahrnehmungen die Abnahme der Acidität des Harns in Folge von Nahrungsaufnahme für eine allgemeine (nicht etwa nur individuelle) Erscheinung halten müsse, dass aber wahrscheinlich beträchtliche individuelle Verschiedenheiten hinsichtlich des Grades, in welchem die Erscheinung sich geltend macht, vorkommen.

Als Erklärung der Erscheinung bietet der Verf. folgende, Durch die Aufnahme von Nahrung in das Blut wird dieses alkalischer, als vorher, sofern in allen wesentlich plastischen Nahrungsmitteln die Alkalien prävaliren. Diese erhöhete Alkalescenz des Blutes wirkt sofort auf den Harn. Zwar ist die Abnahme der Acidität des Harns in so fern nicht ganz synchron mit der Absorption aus dem Darmkanal, als letztere länger andauert, als jene, aber entweder, meint der Verf., werden die Salze rascher und früher absorbirt, oder aber es kommt die vermehrte Sauerstoffaufnahme nach der Nahrungsaufnahme in Betracht, in Folge deren vermehrte Säurebildung im Körper stattfindet, die ihrerseits jenem Effect der Nahrungsaufnahme entgegenwirkt. Dafür, dass salzlose Nahrung die Acidität des Harns nicht mindere, führt der Verf. nur die Beobachtung an, dass bei Aufnahme von Zucker und Honig allein zwei Tage lang die Reaction des Harns unverändert blieb, eher eine Neigung zur Säuerung hatte. —

Bezüglich der Wiederholung der Beobachtungen macht *Roberts* mit Recht besonders darauf aufmerksam, dass man den Harn häufig, wo möglich stündlich entleeren und die

Portionen für sich untersuchen müsse; die Vernachlässigung dieses Umstandes bewirke, dass die zeitweise alkalische Reaction des Harns ganz übersehen werde, wie es z. B. lange Zeit bei demselben Individuum der Fall gewesen sei, an dessen stündlich entleertem Harn dann obige Beobachtungen gemacht wurden.

Als *Ferber* untersuchte, welchen Einfluss die Aufnahme grösserer Wassermengen (Morgens früh 300—1800 CC) auf die Quantität des Harns und auf die Kochsalzmenge in demselben habe, fand er bestätigt, dass eine Vermehrung der Harnmenge und des Kochsalzes eintritt. Uebrigens wurde bei Zufuhr von 1800 CC. Wasser nicht mehr Kochsalz ausgeschieden, als bei Zufuhr von 1200 CC. Wasser. Die Vermehrung der Harnmenge und des Kochsalzes hatte in Bezug auf die Zeit die Gestalt einer Curve, deren höchster Punkt um so früher erreicht wurde, je reichlicher die Wasserzufuhr gewesen war. Vier bis sechs Stunden nach der Wasserzufuhr kehrte die Harnsecretion zur Norm zurück. —

Nicht sämmtliches eingeführte Wasser kam zur Resorption, ein Theil ging in die Fäces über, und ausser der Harnsecretion betheiligte sich auch die Exhalation bei der Entfernung der Ueberschüsse. Von dem eingeführten Wasser erschien ausserdem im Harn in dem Verhältniss weniger, als der Körper vorher Wasserverlust erlitten hatte in Folge hoher Temperatur und Trockenheit der Atmosphäre, in Folge starker körperlicher Bewegung. —

Bergholz beobachtete, dass er während der Bewegung der unteren Extremitäten mehr Harn absonderte, als während der Ruhe in gleicher Zeit, mehr auch auf 100 Pulsschläge bezogen, als in der Ruhe; dagegen sonderte er während der Bewegung der oberen Extremitäten allein weniger Harn in gleicher Zeit und während 100 Pulsschlägen ab, als in der Ruhe. Der Verf. meint, dass Bewegung der unteren Extremitäten eine Erhöhung des Druckes in den Nierengefässen bedingen möchte. Eine diuretische Wirkung der Bewegung der unteren Extremitäten hat der Verf. auch in Fällen von Hydrops beobachtet. —

Weikart findet nach seinen oben referirten Filtrationsversuchen die diuretische Wirkung pflanzensaurer Alkalien in der, gegenüber anderen Salzen, sehr grossen Filtrirbarkeit der kohlensauren Alkalien, besonders des kohlensauren Kalis begründet, sofern nämlich die pflanzensauren Alkalien im Körper zu kohlensauren Salzen verbrennen; die hohe Filtrirbarkeit dieser Salze ertheile der ganzen in den Nieren ausscheidbaren Flüssigkeit

einen hohen Grad von Filtrirbarkeit, und die Niere glaubt der Verf. sich einfach als ein Druckfilter vorstellen zu dürfen.

Weikart berechnet, dass

1 Unze	oxalsaures	Kali = 480 Gr.	liefert	399,2	Gr.	kohlens. Kali.
-	ameisens.	-	-	394,4	-	-
-	essigsaures	-	-	327,9	-	-
-	weinsaures	-	-	293,4	-	-
-	milchs.	-	-	259,1	-	-
-	saur. weins.	-	-	176,4	-	-

Oxalsaures Kali kann nicht angewendet werden, ameisensaures ist noch nicht angewendet. Milchsaures Kali wirkte bei dem Verf. sehr stark diuretisch, stärker als essigsaures Kali, obwohl letzteres mehr kohlensaures Salz liefert; der Verf. meint wegen leichter Resorption und leichter Zersetzung des milchsauren Kalis im Körper. Nach des Verf. Beobachtungen soll das kohlensaure Kali, wenn es im Körper aus pflanzensaurem entsteht, durchaus keine localen schädlichen Wirkungen ausüben. Für die jenen Kalisalzen entsprechenden Natronsalze berechnen sich geringere Mengen kohlensaures Salz, weshalb der Verf. den Kalisalzen den Vorzug giebt.

Auf den grössern Gehalt an kohlensauren Alkalien im Harn der Pflanzenfresser führt *Weikart* die stärkere Harnabsonderung dieser Thiere und die stärkere Wasseraufnahme, also eine raschere und stärkere Wassercirculation im Körper, gegenüber Fleischfressern zurück.

Weikart führt die starke Diurese, die Absonderung so grosser Mengen von Wasser bei Zuckergehalt des Harns auf die leichte Filtrirbarkeit des Traubenzuckers zurück, die er nachwies, wie oben berichtet wurde; der Zucker soll ebenso wirken, wie nach *Weikart*'s Ansicht die kohlensauren Alkalien diuretisch wirken. Der Verf. erinnert an Beobachtungen von *Lehmann* und *Uhle* über vermehrte Harnabsonderung und Durst nach Injection von Rohrzucker in's Blut, welche Zuckerart einen nach höhern Grad von Filtrirkeit besitzt, als Traubenzucker (vergl. oben).

von Maack stellt sich vor, dass beim Diabetes die Anhäufung von Zucker im Körper es sei, welche die Gefährlichkeit dieser Krankheit für das Fortbestehen des Organismus bedinge, und findet es bei dieser Anschauung höchst merkwürdig, dass der Zucker, der doch ein Nahrungsstoff sei, bei dieser Anhäufung im Körper als Gift wirken könne, merkwürdig ferner, dass noch Niemand bisher gefragt habe, woher dies komme. Die Erklärung für Letzteres wird, so dünkt den Ref., wohl darin liegen, dass Wenige die Ansicht des

Verf. theilen werden und der Anhäufung des Zuckers im Körper, wie sie bei Diabetes stattfindet, die Verderblichkeit der Krankheit zuschreiben werden, vielmehr diese Verderblichkeit in den Momenten suchen werden, welche unter Anderm die vermehrte Bildung oder überhaupt nur das vermehrte Auftreten von Zucker im Blute bedingen.

Um aber die Frage, wie *v. Maack* sie stellt, zu beantworten, geht derselbe von der durch *v. Bezold* gemachten Angabe aus, dass die Menge der fixen Alkalien im Körper jeder Zeit und bei allen Wirbelthieren in einem constanten, unveränderlichen Verhältniss zum Körpergewicht stehe und schliesst daraus, dass eine bestimmte Menge fixer Alkalien eine der Hauptbedingungen für den Ablauf des normalen Stoffwechsels sei, womit dem Verf. auch die von *Bidder* und *Schmidt* gemachte Angabe übereinzustimmen scheint, dass bei Inanition alsbald kein Chlornatrium durch den Harn mehr ausgeschieden wird, der Organismus diesen ihm absolut nothwendigen Stoff zurückhalte. Der Zucker beim Diabetes aber, fährt *v. Maack* fort, bedingt bei seiner Ausscheidung auch die Ausscheidung grösserer Mengen von Kochsalz, von Mengen, die die unter gewöhnlichen diätetischen Verhältnissen eingeführten, übersteigen. Der Verf. führt zum Beleg hierfür Angaben von *Heller*, *Rosenstein*, *Mosler* an über Vermehrung des Kochsalzgehalts des Harns beim Diabetes, giebt aber zu, dass auch Fälle mit gegentheiligem Verhalten beobachtet werden, diese aber seien solche, die rasch dem Ende sich näherten, in denen der Kochsalzgehalt des Körpers schon erschöpft sei. Der Zucker, meint *v. Maack*, reisse das Kochsalz mit sich vermöge der chemischen Affinität, vermöge welcher beide auch zusammen krystallisiren.

Wegen der grösseren Kochsalzausfuhr, meint der Verf., werde der diabetische Organismus jedenfalls weniger als 5,5 pro mille Alkali (*v. Bezold*'s Zahl) enthalten, die Verminderung sich aber auf die verschiedenen Organe verschieden vertheilen. Aus einigen Analysen, die der Verf. vorfand, schliesst er auch, dass die phosphorsauren Erden beim Diabetes ebenfalls vermehrt ausgeschieden werden, deshalb müsse die Neubildung von Zellen im diabetischen Organismus darniederliegen.

Obige Hypothese (die der Verf. aber für einen bewiesenen Satz hält, ohne doch eine einzige Untersuchung, wenn auch nur zur Bestätigung, angestellt zu haben) führt den Verf. zu der Darreichung von Kochsalz oder, um die Dursterregung zu vermeiden, von Natron bicarbonicum bei Diabetes, also zu

Mialhe's Behandlung des Diabetes, jedoch aus ganz anderen Gründen. (*Griesinger* gab auch Natron bicarbonicum, ebenfalls mit eigenthümlicher Begründung, Bericht 1858. p. 338). *v. Maack* gab einem Diabetiker drei Jahre lang täglich Natron bicarbonicum neben mässiger Fleischdiät; die Zuckerausscheidung blieb, aber die Harnmenge war vermindert, Durst und Heisshunger beseitigt, Befinden leidlich. (*Griesinger* sah günstigere Erfolge). In einem Falle von weitvorgeschrittenem Diabetes leistete das Natron bicarb. Nichts. Darreichung von phosphorsauren Erden, meint der Verf., werde auch nützlich sein; von den gerade bei Diabetes reichlich eingeführten Eiweissstoffen fürchtet der Verf., dass sie bei zur Zellenbildung mangelnden phosphorsauren Erden zum Theil sich als organisationsunfähiger Tuberkelstoff ablagern möchten.

Dass die thatsächlichen Grundlagen für die Reflexionen des Verf. Nichts weniger als ausreichend sind, bemerkte schon die Redaction des die Abhandlung enthaltenden Journals.

Milch.

Boedeker fand in normaler Frauenmilch von 1033 Gew. 14 Tage nach der Geburt in 100 CC. 11,46 Gr. feste Stoffe, und zwar 3,10 Gr. Fett, 0,32 Gr. unorganische Stoffe, wovon 0,067 Gr. Kalk, 6,14 Gr. getrockneter Milchzucker = 6,46 Gr. krystallisirter Milchzucker, 1,90 Gr. Eiweisskörper und Extracte.

Hinsichtlich des Zuckers bemerkt der Verf., dass, da der Milchzucker ($C_{12}H_{12}O_{12}$) beim Trocknen bei 100° 1 Aeq. Wasser verliert, was $^1/_{20}$ seines Gewichts ausmacht, von der durch Titration bestimmten Menge des krystallisirten Milchzuckers bei Berechnung der festen Theile der Milch $^1/_{20}$ seines Gewichts in Abrechnung zu bringen sei.

Mit Rücksicht auf die Differenzen im Gehalt an Michzucker, Fett und Eiweisskörpern zwischen Frauenmilch und Kuhmilch, und unter Benutzung von *Hoppe*'s Bestimmungen der Zusammensetzung des Rahms empfiehlt *Boedeker* als Ersatz für Frauenmilch eine Mischung von 200 CC. Kuhmilch, 50 CC. Rahm, 150 CC. Wasser, 15 Gr. Milchzucker, oder 8 Unzen Milch, 2 Unzen Rahm, 6 Unzen Wasser und $^1/_2$ Unze Milchzucker.

Gleichzeitig mit und unabhängig von den Untersuchungen *Hoppe*'s über die Gase der Milch (vorj. Bericht p. 316) hat auch *Setschenow* über diesen Gegenstand Untersuchungen angestellt. Kuhmilch wurde unter Olivenöl gemolken, während die Zitze in das Oel tauchte; dann wurde der bis dahin mit

Quecksilber gefüllte Recipient mit der Milch gefüllt, welcher zur Gewinnung der Blutgase gedient hatte und überhaupt so, wie beim Blute verfahren (vorj. Bericht p. 305).

In den Versuchen fand sich keine chemisch gebundene Kohlensäure; an freier Kohlensäure fanden sich zuerst 5,65 in 100 Vol. und an Sauerstoff und Stickstoff, da nur 67 CC. Milch benutzt wurden und eine Verunreinigung mit einem Luftbläschen stattgefunden hatte, 1,64%; in dem zweiten Versuch mit 297 CC. Milch fanden sich 6,72% freie Kohlensäure, 0,16 Sauerstoff, 1,41 Stickstoff; im dritten Versuch mit 256 CC. Milch 5,01 freie Kohlensäure, 0,32 Sauerstoff, 1,34 Stickstoff.

In den beiden letzten Versuchen ist der Stickstoffgehalt im Verhältniss zum Sauerstoff zu gross, als dass er etwa allein von einer Verunreinigung mit atmosphärischer Luft herrühren könnte, und der Absorptionscoefficient der Milch für Stickstoff ist nicht etwa grösser, als der für Sauerstoff. Auch ist ein Stickstoffgehalt der Milch von vorn herein wahrscheinlich, weil das Blut Stickstoff absorbirt enthält.

Was den gefundenen Sauerstoffgehalt der Milch betrifft, so hält der Verf. denselben für ursprünglich, nicht für Beimischung; denn es war gar keine Gelegenheit gegeben zum Eindringen von so viel atmosphärischer Luft, um jenen Sauerstoffgehalt zu erklären. Wenn jene Zahlen den wahren Gehalt der Milch an Sauerstoff und Stickstoff darstellen, und der Absorptionscoefficient der Milch für diese Gase nahezu gleich dem des Blutes (Blutflüssigkeit) für dieselben sind, so würden jene Zahlen ein Ausdruck für die Spannung jener Gase im Capillarblute sein, sofern der Sauerstoff, weil er in die Milch übergeht, in seiner Verbindung mit den Blutkörperchen gelockert sein, in der Blutflüssigkeit zum Theil aufgelöst sein muss.

Die Kohlensäure in der Milch wird zum Theil jedenfalls durch deren phosphorsaures Alkali gebunden. — Die Abwesenheit chemisch gebundener Kohlensäure in der Milch beweist, hebt der Verf. hervor, dass die kohlensauren Alkalien aus dem Blute der Pflanzenfresser nicht in die Milch übergehen.

Gegenüber den Bemerkungen *Hoppe*'s bezüglich der etwaigen Identificirung des Caseins und des Kali-Albuminats, welche im vorj. Bericht p. 313 erwähnt wurden, theilt *Rollet* Beobachtungen mit, aus denen er schliesst, dass die Anwesenheit von phosphorsaurem Alkali in einer Kali-Albuminatlösung bis zu einem gewissen Grade die Fällung des Eiweisskörpers durch

Säuren (besonders Essigsäure, Milchsäure) verhindert, so dass die Lösung Lackmus röthen kann, ohne dass das Eiweiss ausfällt, welches erst bei weiterem Säurezusatz präcipitirt wird. Nach Ausfällung des Eiweisses aus einer reinen Kalialbuminatlösung durch Neutralisation bewirkte Zusatz von phosphorsaurem Kali oder Natron sofortige Lösung des Niederschlages, bei saurer Reaction der Lösung, ohne dass das phosphorsaure Salz im Ueberschuss zugesetzt wurde. Indem *Rollet* es nun nach den vorhandenen Untersuchungen über die Milchsalze als sehr wahrscheinlich bezeichnet, dass in der Milch phosphorsaure Alkalien enthalten sind, hält er den Einwand gegen die Annahme der Identität des Kalialbuminats und des Caseins, den *Hoppe* geltend machte, für beseitigt.

Auch mit Rücksicht auf den im vorj. Bericht p. 315 erwähnten Versuch *Hoppe*'s, nach welchem dieser sich der Ansicht von *Berzelius* angeschlossen hatte, dass nämlich Milchsäure, nicht saures phosphorsaures Natron die saure Reaction frischer Milch bedinge, hat *Rollet* einen Controlversuch angestellt mit einer künstlichen Mischung von Milchsäure und phosphorsaurem Natron, mit welcher *Rollet* ebenso verfuhr, wie *Hoppe* mit der sauren Milch; da das Resultat des Versuchs das gleiche war, welches *Hoppe* erhielt, so schliesst *Rollet*, dass *Hoppe*'s Versuch die Abwesenheit von saurem phosphorsauren Natron in der Milch nicht beweist.

Jonas glaubt in einer Butter, die auf der Schnittfläche eine grau-blau-grünliche Färbung annahm, sonst normal war, die blau färbende Substanz an die Molken abgab, phosphorsaures Eisenoxydul nachgewiesen zu haben, und erklärt die blaufärbende Substanz für Vivianit, phosphorsaures Eisenoxyduloxyd, über dessen Bildung im thierischen Körper in den letzten Jahren einige Beobachtungen bekannt wurden. *Reichardt* bemerkt, dass Phosphorsäure und Eisen in der Milch vorkommen, sei bekannt, aber nicht bewiesen, dass phosphorsaures Eisenoxydul, noch weniger, dass Vivianit das Blaufärbende sei. *Reichardt* beobachtete in Jena ausgebreitet Blauwerden der Milch und besonders des Rahms. *Braconnot*'s Angaben über das Verhalten des Färbenden zu Säuren und Alkalien etc. wurden bestätigt gefunden. Das Mikroskop wies an den intensiv gefärbten Stellen Pilzfäden nach, die bei schwacher Vergrösserung blau erschienen.

Hautsecrete.

Bizio beobachtete einen Mann, bei welchem die Hautabsonderung am Scrotum und hinteren Theil des Penis, die

sich in ein stets getragenes Suspensorium imbibirte, Indigo enthielt, der blaue Flecken auf dem Zeuge bildete. Der Verdacht, dass der Indigo aus dem Harn stammen möchte, schien dadurch beseitigt, dass im Hemde nie eine Spur von blauen Flecken gesehen wurde.

Bird untersuchte Massen von eingetrocknetem Smegma praeputii von einem Falle von angeborner Phimose. Es war harte weisse Substanz, aus körniger Masse mit zerfallenen Epithelien und Cholesterinkrystallen bestehend. 100 Theile bestanden aus

74,6 Wasser,
25,4 festen Theilen,
2,4 Alkoholextract und Cholesterin,
20,2 Epithelien etc.
2,8 Salze.

Transsudate.

Beale fand in Amniosflüssigkeit vom Menschen (8. Monat) 987,00 p. mille Wasser, 13,00 p. mille feste Theile, die aus 9,50 Theilen Eiweiss und Salzen und 3,50 Harnstoff bestanden. Diese Harnstoffmenge ist bedeutend grösser, als die, welche *Picard* angab gefunden zu haben (Ber. 1856. p. 310).

Giesecke fand in dem guten, geruchlosen, rahmartigen Eiter eines (später geheilten) Congestionsabscesses 11,24% feste Stoffe (bei 120° C.), darunter 10,12 organische, 1,12 unorganische Stoffe. Das specifische Gewicht betrug 1022, die Reaction war schwach alkalisch. Nach Einzelbestimmungen war die nähere Zusammensetzung folgende:

4,38 Albumin.
4,65 Eiterkörper, Schleim, wenig Leucin und Glutin.
1,09 Cholestearin und etwas neutrales Fett.
0,59 Chlornatrium.
0,32 Natron des Natronalbuminats und wenig Natronphosphat, sehr wenig Kaliphosphat.
0,21 Phosphorsaure Erden und Eisenoxydul.
88,76 Wasser.
100,00

Güntner veranlasste eine Untersuchung des blauen Farbstoffs, welchen Eiter zuweilen enthält: er hatte zwei Fälle von länger bestehenden Geschwüren, auf denen sich der die Verbandstücke blaufärbende Stoff bildete. *Spängler* fand, dass der blaue Stoff durch Wasser leicht extrahirt wurde, welches dann schwach alkalisch reagirte. Kochen veränderte die Farbe

nicht, Salzsäure fällte das blaue Extract rosenroth, Salpetersäure gelb, rauchende Schwefelsäure röthlich gelb, tiefgelb, zuletzt braun. Kali entfärbte sofort, ebenso Chlor. Als das Extract über Nacht stand, entfärbte es sich. Beim Eindampfen blieb dann eine gelbbraune, dann grüne Flüssigkeit, endlich ein hellgelber Rückstand, der mit Salpetersäure unter Erwärmen sich am Rande röthlich braun färbte, mit Ammoniakzusatz tief gelb, mit Kalisalz braun wurde. In dem Rückstande des Extractes zeigte das Mikroskop neben amorphen gelben Massen Krystalle, welche ihrer Form nach und nach dem beim Erhitzen auftretenden Geruch nach Benzoesäure für Hippursäure gehalten wurden.

Güntner sah blauen Eiter meist bei heruntergekommenen Individuen, bei alten Eiterungen mit dünnem grauen Eiter; blaue Färbung trat besonders bei sich zugesellendem Erysipel auf.

Fordos nennt den blauen Farbstoff des Eiters, welchen er krystallisirt erhalten hat, Pyocyanin: er extrahirt die Verbandstücke mit schwach ammoniakalischem Wasser, schüttelt mit Chloroform, welches jenen Farbstoff, Fett und gelben Farbstoff aufnimmt. Der Rückstand der Chloroformlösung, mit einigen Tropfen Salzsäure übergossen, wird roth, eine Verbindung des Pyocyanins mit Salzsäure; eingetrocknet wird die Masse mit Chloroform extrahirt, welches jene Verbindung zurück lässt. Unter Chloroform mit etwas Baryt zusammengerieben wird die salzsaure Verbindung zerlegt, das ausgeschiedene Pyocyanin färbt sich wieder blau und krystallisirt in blauen Prismen. Es löst sich in Wasser, Weingeist und Chloroform, wird durch Chlor entfärbt, durch Säuren geröthet, durch Alkalien gebläuet. Reductionsmittel entfärben die Lösung, Oxydation stellt die blaue Farbe wieder her.

Einnahme und Ausgabe.

J. L. Teed, Animal chemistry and its relations to therapeutics. American journal of medical sciences. 1860. Vol. 40. p. 63. (Enthält wesentlich einen Auszug neuerer Arbeiten über Ernährung.)

J. C. Leuchs, Die Ernährung, mit besonderer Berücksichtigung des Rindviehs. Nürnberg. 1860.

Bartsch, Beobachtungen über den Stoffwechsel Neugeborner. Archiv etc. der wissenschaftlichen Heilkunde. V. p. 123.

C. Schmidt, Ueber die chemische Constitution und den Bildungsprocess der Lymphe und des Chylus. A. a. O.

C. Voit, Untersuchungen über den Einfluss des Kochsalzes, des Kaffees und der Muskelbewegungen auf den Stoffwechsel. München. 1860.

Th. Bischoff, Ueber eine Arbeit von Dr. *Voit*: Die thierischen Kraftäusserungen in ihrem Zusammenhange mit dem Stoffwechsel. Sitzungsberichte der k. baier. Akad. d. W. 1860. p. 139.

C. Vogt, Untersuchungen über die Absonderung des Harnstoffs und deren Verhältniss zum Stoffwechsel. Separatabdruck aus dem VII. Bande der Untersuchungen zur Naturlehre von *Moleschott*. Giessen. 1861.
Sam. Haughton, On the natural constants of the urine of man. The Dublin quarterly journal of medical science. 1860. August. p. 1.
Seegen, Physiologisch-chemische Untersuchungen über den Einfluss des Karlsbader Mineralwassers auf den Stoffwechsel. Wiener medic. Wochenschrift. 1860. Nr. 21—23. 46. 48. 50. 51.
F. H. S., Influence of arsenious acid upon the waste of the animal tissue. American journal of science and arts. 1860. Vol. 30. p. 209.
H. E. Roscoe, On the alleged practice of arsenic-eating in Styria. Philosophical magazine. 1860. Vol. 20. p. 350.
E. Schäfer, Die Arsenikesser in Steiermark. Sitzungsberichte der k. Akad. zu Wien. Bd. 41. p. 573.

Bei den Untersuchungen *Bartsch*'s über Einnahme und Ausgabe Neugeborner wurden die Kinder von 24 zu 24 Stunden gewogen und von dem Bruttogewicht das der getrockneten Bekleidung abgezogen; dabei wurde beachtet, dass das Trinken des Kindes stets um gleiche Zeit den Wägungen voraus ging. Die Nahrungseinnahme wurde durch Wägung des Kindes vor- und nachher bestimmt, während Verluste durch Haut und Nieren während des Saugens durch Guttaperchaumhüllung verhindert waren, die Ausgabe durch die Lungen aber nach besonderen Beobachtungen in Rechnung gebracht wurde. Die Ausgaben des Kindes in 24 Stunden wurden bei Gewichtszunahme durch Subtraction der Einnahmen von dieser, bei Gewichtsabnahme durch Addition derselben zu dieser gefunden.

Der Verf. theilt auf diese Weise erhaltene Zahlen mit für Kinder von der Geburt an bis zu solchen von 8 Tagen. Darnach sind die Einnahmen am ersten Tage fast = Null, daher auch nach Ablauf der ersten 24 Stunden Gewichtsabnahme bemerklich ist. Auch ein zweitägiges Kind kann noch Gewichtsverlust zeigen, meistens aber war dann schon beträchtliche Gewichtszunahme vorhanden. Die Ursache des Gewichtsverlustes bei zwei und etwa auch mehrtägigen Kindern findet der Verf. in unzureichender oder unpassender Muttermilch. Die tägliche Nahrungsmenge wächst vom 6stündigen Kinde bis zum achten Tage von 29 Gr. bis auf 630—750 Gr. Die mittlere Nahrungsmenge von 4 eintägigen Kindern würde nach den zur Aufstellung von Mittelzahlen übrigens nicht ausreichenden Beobachtungen 20 Gr., die von 4 zweitägigen 162 Gr., die von 4 fünftägigen 500 Gr. betragen. Auf 100 Theile Milch würden 1 zweitägiges Kind um 32, ein dreitägiges Kind um 31, 1 viertägiges um 13, 1 fünftägiges um 11 Theile an Gewicht zunehmen. Auf 1000 Theile Körpergewicht würde 1 eintägiges Kind täglich 6, ein zweitägiges 56,

1 dreitägiges 111, 1 viertägiges 125, 1 fünftägiges 155, ein sechstägiges 126, 1 achttägiges 209 Theile Milch täglich einnehmen. Ein eintägiges Kind trinkt in 24 Stunden etwa 10—11 Mal, 1 fünftägiges 9 Mal, 1 achttägiges 8 Mal, wobei die Grösse der einzelnen Dosen zunimmt.

Die mittlere Ausgabe für 24 Stunden betrug bei den eintägigen Kindern 127 Gr., bei den zweitägigen 118 Gr., bei den fünftägigen 445 Gr., bei den sechstägigen 451 Gr., bei den achttägigen 693 Gr.: auf 1000 Theile Körpergewicht eine Zunahme der Ausgaben von 41 bis auf 211. Die Ausgabe durch die Lungen wurde gefunden durch den Gewichtsverlust zwischen zwei Wägungen, während das Kind bis auf das Gesicht ganz in Guttapercha eingehüllt war. Nach zwei Beobachtungen von einem fünftägigen Kinde betrug die Lungenausgabe für 1 Stunde 4,5 Gr., bei einem sechstägigen Kinde 3,6 Gr. (3 Beob.), bei einem siebentägigen Kinde 3,7 Gr. (4 Beob.), das fünftägige Kind schrie viel beim Versuche, daher die höhere Zahl. —

Schmidt berechnete bei Gelegenheit der oben mitgetheilten Untersuchungen über Lymphe und Chylus eine Stoffwechselgleichung für ein Füllen. Bei 1,79 Kilogr. Heu und 0,64 Kilogr. Hafer und 3,819 Kilogr. Wasser täglich für 100 Kilogr. Körpergewicht ergab sich 0,58 Kilogr. Ansatz, als tägliche Gewichtszunahme. Das Thier liefert dabei 0,317 Kilogr. Harn und 3,401 Kilogr. Excremente. Nach der weitern Analyse stellt *Schmidt* folgende Endgleichung des Stoffwechsels für 100 Kilogr. Gewicht Füllen.

Einnahme in Gr. (ohne Trinkwasser):

	frisch	wasserfrei	Wasser	Kohle	H	N	O	Mineral. Bestandth.
Heu	1790	1543	247,0	706,8	77,1	23,1	597,1	138,9
Hafer	640	543,4	96,6	275,5	34,8	12.0	199,4	21,7
	2430	2086,4	343,6	982,3	111,9	35,1	796,5	160,6

Ausgabe durch Darm und Nieren:

	frisch	Wasser	wasserfr.	Kohle	H	N	O	Mineral. Bestandth.
Harn	317	245,1	71,9	25,9	2,7	9,0	8,1	26,2
Excrem.	3397	2559,7	837,3	325,6	42,9	18,5	317,2	133,1
	3714	2804,8	909,2	351,5	45,6	27,5	325,3	159,3
Einnahme incl. Wass.	6250,3	4162,6	2087,7	982,3	111,9	35,1	796,5	161,9
Assimilirt u. exspirirt	2536,3	1357,8	1178,5	630,8	66,3	7,6	471,2	2,6
Assimilirt	580	462,7	117,3	78,1	11,4	7,6	17,6	2,6
Exspirirt	1956,9	895,1	1061,2	552,7	54,9		453,6	

Dazu erforderlicher Sauerstoffzuschuss = 1473,9 Gr. Es werden exspirirt

895,1	Gr.	präformirtes	Wasser
494,1	-	gebildetes	
1389,2	-	Wasserdampf.	
2026,6	-	Kohlensäure.	

Bei der Oxydation werden gebildet 4,268,940 Wärmeeinheiten.

Da *Voit* in den bisherigen Untersuchungen über den Einfluss des Kochsalzes auf den Stoffwechsel keine genügende Auskunft über die Schicksale des eingeführten Kochsalz fand und ihm ausserdem mit Rücksicht auf die Untersuchungen von *Bischoff* und dem Verf. über den Stoffwechsel beim Fleischfresser (vorj. Bericht) neue Versuche nothwendig erschienen, so stellte derselbe solche bei demselben Hunde an, welcher zu den eben genannten früheren Untersuchungen gedient hatte. Derselbe erhielt täglich die gleiche Nahrung, und zwar ausschliesslich Fleisch, welches sorgfältig von Fett und Bindegewebe gereinigt war, und dessen ganze tägliche Menge des Morgens auf ein Mal gereicht wurde. Da das Fleisch den ganzen Umsatz im Körper decken sollte, so musste eine grosse Menge gereicht werden, die zuerst zu Ansatz führte, dann aber einen Beharrungszustand vermittelte, in welchem ebenso viel Stickstoff ausgeschieden, als eingenommen wurde. Hierzu bedurfte es bei dem Thiere täglich 1500 Gr. Fleisch. Sollte Kochsalz gereicht werden, so wurde dasselbe ausgeglüht bis zu 20 Gr. auf das Fleisch gestreuet; wenn der Hund Wasser aufnehmen sollte, so erhielt er dasselbe auch nur Morgens.

Wenn keine besondere Kochsalzzufuhr stattfand, so schied der Hund täglich im Mittel 1,1 Gr. Kochsalz aus. Die Versuchsreihe umfasste nun 49 Tage, während welcher der Hund 375 Gr. Kochsalz erhielt, so dass er im Ganzen hätte im Harn 428,9 Gr. Kochsalz ausscheiden müssen, wenn alles eingeführte ausser der gewöhnlichen Menge in den Harn überging, denn die Versuchsreihe erstreckte sich bis zu dem Tage, an welchem nach Aufhören der Kochsalzzufuhr der Harn wieder denselben Kochsalzgehalt zeigte, wie vor den Versuchen.

Der Hund entleerte im Ganzen 436,5 Gr. Kochsalz im Harn, also sogar 7,6 Gr. mehr, als eingenommen. Dieses plus braucht nicht, bemerkt der Verf., auf Fehler allein geschoben zu werden, sondern es lässt sich erklären theils aus einem 783 Gr. betragenden Fleischverlust, den der Hund in den 49 Tagen erlitt, welcher Salzverlust bewirkte, theils aus dem Umstande, dass in den letzten Tagen grosse Harnmengen

entleert wurden, ohne dass Wasserzufuhr stattfand, was ebenfalls einen Salzverlust bedingen musste.

Dieser Hund entleerte somit jedenfalls sämmtliches überflüssige Kochsalz im Harn. Koth und Schweiss hätten Abzugswege sein können; aber im Koth des Hundes fand sich so gut wie kein Kochsalz, wenn das Salz nicht Diarrhöe bewirkte, und Schweisssecretion findet beim Hunde überhaupt nur selten statt.

In den ersten Tagen der besondern Salzzufuhr erschien nicht alles Salz im Harn wieder, ein Theil häufte sich im Körper an, um erst später allmälig wieder ausgeschieden zu werden. Diese Ansammlung von Kochsalz im Körper wurde früher namentlich auch nach dem Hungern, ebenso wie bei Darreichung jener salzarmen Nahrung beobachtet. Nach Entziehung des Kochsalzes sinkt daher auch die Menge im Harn nicht sogleich auf das ursprüngliche Minimum zurück, weil zunächst das im Körper angesammelte entleert wird. Diese Beobachtungen bestätigen, wie der Verf. bemerkt, Angaben von *Kaupp* für den Menschen.

Bei der grösseren Salzzufuhr wurde bei freigegebener Wasseraufnahme die Ausscheidung von Wasser mit dem Harn grösser; aber die Steigerung war nicht proportional der Menge des Kochsalzes, sondern wuchs in rascherem Verhältniss. Wenn dem Hunde die Wasseraufnahme nicht gestattet war, so fand trotzdem auch mit der Salzzufuhr eine Steigerung der ausgeschiedenen Wassermenge statt, und zwar wurde nicht bedeutend weniger Wasser entleert, als bei Wasseraufnahme. Dabei nahm die Menge des mit der Respiration entleerten Wassers ab, es wurde also, um die durch die Kochsalzzufuhr bewirkte Vermehrung der Wasserausscheidung durch die Nieren möglich zu machen, vom Respirationswasser entlehnt; dann musste auch der Körper von seinem Wassergehalt hergeben, so dass er nachher bei Aufhören der Kochsalzzufuhr Wasser ansetzte. Es scheint also, dass das überflüssige Kochsalz zur Ausscheidung einer gewissen Wassermenge bedarf, und es ist die vermehrte Wasseraufnahme bei Kochsalzzufuhr nicht Ursache der vermehrten Harnmenge, sondern der Durst ist die Folge der durch das Salz bewirkten Wasserentziehung. *Voit* vergleicht das Verhältniss mit dem beim Diabetes, bei welchem die Zuckerausscheidung das Wasser mit fortführt und in Folge dessen der Durst auftritt. — Das Kochsalz ist somit ein wahres Diureticum; der Verf. vermuthet, dass Salze, Zucker in dem Masse Diuretica sein möchten, als sie ein

hohes endosmotisches Aequivalent haben. Vergl. oben die Bemerkungen von *Weikart* unter Harn.

Was nun den Einfluss des Kochsalzes auf den Umsatz der stickstoffhaltigen Theile betrifft, so ergab sich eine geringe Zunahme der Harnstoffmenge mit Zunahme der Salzzufuhr. Bei der Minimalzufuhr von Kochsalz entleerte der Hund im Harn grade so viel Stickstoff, wie er im Fleisch einführte; bei Steigerung der Salzzufuhr wurde etwas mehr Stickstoff entleert, welcher vom Körper hergegeben wurde, wie denn der Hund am Ende der Versuchsreihe einen Fleischverlust aufwies und nach Aufhören der Salzzufuhr an Fleisch zunahm. Bei Einfuhr von 20 Gr. Kochsalz betrug die Steigerung der Harnstoffmenge übrigens nur 4,7⁰/₀ des normalen Umsatzes (109,5 Grm.). *Bischoff*, *Kaupp* beobachteten früher auch eine geringe Vermehrung des Harnstoffs bei Kochsalzzufuhr, fanden aber keine genügende Erklärung dafür. *Voit* erinnert an die Vermehrung der Wasseraufnahme durch das Kochsalz und weiter an die Vermehrung des Harnstoffs durch grosse Wasserzufuhr, wie sie mehrfach beobachtet wurde, und wie sie auch *Voit* bei einem Hunde beobachtete. Stärkere Wasseraufnahme vermehrt den Stoffwechsel, und zwar nach *Voit* deshalb, weil eine lebhaftere Strömung durch die Organe, lebhafterer Wechsel der Parenchymflüssigkeit eintritt, der eine raschere Oxydation zur Folge hat. Nun entleerte der Hund aber auch mehr Harnstoff, ohne dass Wasseraufnahme stattfand; aber, wie schon angeführt, entleerte er dann auch doch mehr Wasser; das Kochsalz beförderte also die Säfteströmung auch ohne eine Mehreinfuhr von Wasser, und so kam auch eine Steigerung des Umsatzes zu Stande.

Die Untersuchungen über den Einfluss körperlicher Bewegung zunächst auf die Menge des ausgeschiedenen Harnstoffs stellte *Voit* an demselben grossen Hunde an, welcher zu den früheren Untersuchungen *Bischoff*'s und *Voit*'s über den Stoffwechsel gedient hatte.

Die Arbeit, die der Hund verrichten musste, bestand in Laufen in einem Tretrade. Dieses besass einen Durchmesser von 3,066 Meter und war mit einem Zählerwerk versehen, welches die Zahl der Umdrehungen verzeichnete. Der Hund lief stets nur rasch in dem Rade, so dass er ohne zu ruhen das Rad nur 10 Minuten lang treiben konnte, wobei grosse Ermüdung eintrat; im Laufe eines Tages musste der Hund meist eine Stunde lang laufen. Wir wollen zuerst von der Auswerthung der Arbeitsgrösse berichten.

Es giebt zwei Arten der Auswerthung, entweder es wird die Kraft zu ermitteln gesucht, welche der Hund aufwenden muss, um seinen Körper mit bekannter Geschwindigkeit auf die betreffende Höhe zu heben, oder es wird die Arbeit zu bestimmen gesucht, welche nöthig ist, um die am Rade beobachtete Geschwindigkeit zu bewirken. Bei der ersten Art der Auswerthung berücksichtigt der Verf. nicht nur, dass der Hund sich im Rade auf eine bestimmte Höhe hebt, sondern, wegen der Schnelligkeit des Laufens, auch, dass er dabei seinem Körper eine verticale Bewegung ertheilt und seinen Beinen eine horizontale Bewegung. Der 31,5 Kilogr. schwere Hund bewirkte z. B. an einem Tage 1564 Umdrehungen des Rades in einer Stunde; bei 9,627 Meter Radumfang durchlief ein Punkt des Radumfanges 4,18 Meter in der Secunde. Nach dem Ergebniss der Zählung der Schritte machte ein Bein des Hundes 6960 Doppelschritte in einer Stunde, einen Doppelschritt in 0,517 Secunde; die in einer Stunde zurückgelegte Strecke eines Punktes des Randumfanges, 15056 M., dividirt durch die Zahl der Schritte ergiebt 2,16 Meter als den durch einen Schritt (Vor- und Rückgang im Rade) eines Beins durchmessenen Weg, 1,08 Meter für einen einfachen Schritt. Da aber die directe Messung einer Schrittlänge nur 0,968 Meter ergab, so müssen 0,112 Meter Radumfang leer unter dem Hunde durchgelaufen sein. Bei einer Radumdrehung hebt sich der Hund auf die Höhe des Raddurchmessers, also bei 1564 Umgängen auf die Höhe von 4795 Meter, wovon jedoch der leer unter dem Thiere durchgelaufene Theil des Rades, 1559 Meter in der Stunde, abzuziehen ist, welcher 162,03 Umgängen und somit 496,8 Meter Höhe entspricht, so dass für 1 Stunde die Hubhöhe von 4298 Meter resultirt. 4218 Meter ergab sich aus der directen Messung der einer einfachen Schrittlänge entsprechenden Höhe am Rade. Darnach würde 4218. 31,5 = 132867 Kilogrmtrs. die Arbeit in 1 Stunde betragen. Hierzu rechnet *Voit* zunächst noch den Betrag für die verticalen Erhebungen des Hundes beim Laufen, 0,04 Meter bei einem Doppelschritt, bei 6960 Schritten, also in einer Stunde 2784 Meter, welche *Voit* wiederum mit dem ganzen Gewicht des Hundes multiplicirt und 8759 Kilogrmtrs. weitere Arbeit berechnet. Endlich berechnet *Voit* die für die Pendelschwingungen der Beine aufgewendete Arbeit nach den von den Gebrüder *Weber* gegebenen Regeln, indem das Gewicht zu 9 Kilogrms. angenommen wird, zu 23595 Kilogrmtrs. in der Stunde. Zusammen resultirt darnach eine Arbeit von 165220 Kilogrmtrs.

Für die zweite Art der Auswerthung berechnet der Verf. zunächst nach Ausmessung und Berechnung des Rades die Geschwindigkeit desselben bei der beobachteten Zahl von Umgängen. Um nun den durch Reibung bewirkten Verlust an Geschwindigkeit zu finden, den der Hund während des Laufens ersetzt, wurde das Rad bei Belastung mit dem Gewicht des Hundes mit der Geschwindigkeit in Drehung versetzt, mit welcher der Hund drehte, und die Abnahme der Umgänge in der Minute beobachtet. Diese Abnahme betrug 2 Umgänge in der Minute, und um die diesen Verlust ausgleichende Geschwindigkeit dem Rade zu ertheilen, berechnet sich die Arbeit von 62936 Kilogrmtrs. für den Versuchstag. Zur Ertheilung der Anfangsgeschwindigkeit ist nur die Arbeit von 119 Kilogrmtrs. nöthig. Ausser diesen beiden Posten berücksichtigt der Verf. die Arbeit des Hundes, welche durch das Aufstossen der Beine gegen das Rad verloren geht, es ist dieselbe, welche in der ersten Auswerthung verrechnet ist, nämlich 23594 Kilogrmtrs.; endlich die Arbeit, um den Schwerpunkt des Hundes an demselben Orte zu erhalten 67547 Kilogrmtrs. Die Summe dieser vier Arbeitsgrössen beträgt 154196 Kilogrmtrs., nahezu gleich der auf die erste Weise erhaltenen Summe.

Nach Berechnung der Hauptleistung an den verschiedenen Versuchstagen fixirt *Voit* die von dem Hunde im Tage geleistete Arbeit zu 150000 Kilogrmtrs.; dabei war die Geschwindigkeit eine sehr bedeutende.

Indem der Einfluss solcher bedeutenden körperlichen Anstrengung auf den Stoffwechsel unter verschiedenen Ernährungsverhältnissen untersucht wurde, zerfallen die Versuche in vier Reihen.

In der ersten 5tägigen Reihe hungerte der Hund, erhielt nur Wasser und musste den zweiten und vierten Tag arbeiten. Von den Arbeitstagen zum folgenden Tage fand eine etwas stärkere Gewichtsabnahme statt, wurde bedeutend mehr Wasser aufgenommen und bedeutend mehr Harn entleert, welcher ein geringeres specifisches Gewicht besass, aber etwas mehr Harnstoff enthielt, so dass der Verf. einen stärkern Fleischverbrauch berechnet.

In der zweiten, auf die erste nicht unmittelbar folgenden Versuchsreihe von 9 Tagen hungerte der Hund ebenfalls, blieb aber zuerst drei Tage ohne Arbeit, arbeitete dann drei Tage und blieb die letzten drei Tage wieder in Ruhe. Die Abnahme des Körpergewichts war an den drei Arbeitstagen geringer, als in den anderen beiden Perioden; die Harnstoff-

menge betrug auch hier an den Arbeitstagen etwas mehr, als an den drei Tagen vor- und nachher.

Für die dritte Versuchsreihe wurde der Hund mit reiner Fleischnahrung in's Gleichgewicht zwischen Einnahme und Ausgabe gebracht; auf eine Reihe solcher Ruhetage folgten dann drei Arbeitstage und darauf wieder drei Ruhetage, stets mit der gleichen Nahrung. Hier fand während der Arbeit eine gegenüber den kleinen Körpergewichtsschwankungen vor- und nachher bedeutende Gewichtsabnahme statt, und es wurde mehr Harnstoff abgeschieden, doch war die relative Vermehrung auch nur gering.

In der vierten Versuchsreihe wurde ebenso, wie in der dritten verfahren, nur mit dem Unterschiede, dass der Hund jetzt vor der Mahlzeit arbeiten musste. Das Ergebniss war ähnlich wie vorher.

In der ersten Hungerreihe betrug die tägliche Harnstoffmenge ohne Arbeit 14,3 Grm., mit Arbeit 16,6 Grm. Aus der zweiten Hungerreihe ergab sich die tägliche Harnstoffmenge ohne Arbeit zu 10,88 Grm. im Mittel, mit Arbeit zu 12,33 Grm. In den beiden anderen Reihen ergaben sich für den Tag ohne Arbeit 109—110 Grm. Harnstoff, mit Arbeit 114 und 117 Grm. im Mittel, erstere Zahl, als der Hund vor der Mahlzeit arbeitete.

Alle diese Harnstoffunterschiede sind klein. Ihre Geringfügigkeit ist für den Verf. der Beweis, dass die bisherigen Ansichten über vermehrten Stoffverbrauch bei der Arbeit nicht mehr haltbar seien; denn sogar jene kleinen Differenzen in der Harnstoffausscheidung glaubt *Voit* nicht sowohl auf Vermehrung des Umsatzes von Eiweisskörpern wegen der Arbeit zurückführen zu müssen, als vielmehr auf eine Vermehrung des Umsatzes nur in Folge des durch grössere Wasseraufnahme und beschleunigte Herz- und Respirationsbewegungen verstärkten Säftestroms. Dies folgert *Voit* namentlich aus dem Umstande, dass die (absolute) Harnstoffdifferenz bei Fleischnahrung grösser war, als während der Hungerreihen, während doch die Arbeit in beiden Fällen die gleiche war. Die stärkere Wasserabgabe durch Nieren und Lungen während der Arbeit bedingte vermehrte Wasseraufnahme: jene musste auch stärkern Wärmeverlust bedingen; da aber das Thier trotzdem nach der Arbeit keine Temperaturabnahme zeigte, so musste ein Plus von Fett oxydirt worden sein. Eine Fettabgabe wurde jedoch nicht deutlich aus den Gewichtsverhältnissen, weil der Ansatz oder die Abgabe von Wasser störend eingriff. Für die Gesammtmenge der Respirationsausgaben berechnet der Verf. während

des Hungerns in der Ruhe auf 10 Minuten nur 3 Grm., während der Arbeit dagegen 40—50 Grm.

Das Gesammtresultat, wie es *Voit* abstrahirt, ist demnach, dass körperliche Anstrengung nur an Fett einen grössern Verlust herbeiführt, in Folge vermehrter Sauerstoffeinnahme; an eiweissartiger Substanz wird nur sehr wenig eingebüsst, und dieses Wenige würde, meint *Voit*, durch Fett auch noch erspart werden können. Dazu führt *Voit* die Erfahrung an, dass die Gebirgsbewohner in Baiern bei beschwerlichen Bergersteigungen nur Fett zur Nahrung mit sich führen.

Voit ist durchaus überzeugt, dass nach starker Arbeit in 24 Stunden nicht mehr Eiweiss zum Zustandekommen der Arbeit zersetzt wird, wie in der Ruhe.

Der Verf. wird bei der ausserordentlichen Wichtigkeit dieses Satzes die Frage entschuldigen müssen, weshalb er nicht noch Bestimmungen der Gesammtmenge des ausgeschiedenen Stickstoffs unternahm. Wir wissen wohl, dass *Voit* vor Beginn der Stoffwechseluntersuchungen beim Hunde zahlreiche und genaue Untersuchungen darüber angestellt hat, in wie weit der Harnstoff sämmtlichen aus dem Stoffwechsel stammenden Stickstoff repräsentirt (hierüber wurde im Bericht 1858. p. 349 referirt); aber jene Frage rechtfertigt sich dennoch, einerseits weil die eben erwähnten Untersuchungen, die den Harnstoff als Mass des Stoffwechsels anzusehen gestatteten, nicht mit specieller Berücksichtigung der körperlichen Anstrengung angestellt wurden, der Hund ruhete; anderseits, weil nach allen bisherigen Untersuchungen bei Säugethieren gar kein Harnstoff unter den Umsatzproducten des Muskels, soweit sie sich in der Muskelflüssigkeit finden, vorhanden ist*), und weil gewisse, wenn auch vielleicht nicht so zuverlässige Beobachtungen andere stickstoffhaltige Harnbestandtheile in Folge von körperlicher Bewegung vermehrt werden lassen. Daran ist ja kein Zweifel, dass auch der Hundeharn ausser Harnstoff noch andere stickstoffhaltige Körper enthält, und wenn deren Menge für gewöhnlich so gering ist, gegenüber dem Harnstoff mit seinem hohen Stickstoffgehalt, dass der in ihnen enthaltene Stickstoff vernachlässigt werden kann, so folgt wenigstens nicht unmittelbar, dass dieses Verhältniss unter allen Umständen vorhanden ist.

---

*) Dass im Körper Harnstoff aus Kreatin entsteht, ist möglich, aber noch nicht bewiesen, und noch viel weniger, dass sämmtlicher oder nahezu sämmtlicher Harnstoff etwa aus Kreatin entstünde.

In den letzten Jahren sind schon von verschiedenen Seiten Beobachtungen gemacht worden, dass körperliche Anstrengung keine Harnstoffvermehrung bedingt, vergl. die Angaben von *Roussin*, Bericht 1856. p. 296 (denen später widersprochen wurde), und die Angaben von *Draper*, ebendaselbst; ferner *Lehmann*'s Beobachtungen Bericht 1859. p. 394.

Voit weist nun darauf hin, dass jenes kleine Plus von Umsatz stickstoffhaltiger Substanz, wie es nach der Harnstoffmenge bei der Arbeit beobachtet wurde, keinenfalls die grosse geleistete mechanische Arbeit zu erklären und zu repräsentiren im Stande sei. Ferner erörtert *Voit* folgende Ansicht: Gesetzt, der Hund verlöre bei der Arbeit viel Körperfleisch, so könnte er bei sofortiger Nahrungsaufnahme wegen des stattgehabten Verlustes Fleisch ansetzen, während er in der Ruhe keinen Verlust erleidet und alles aufgenommene Fleisch zersetzt würde, denn *Bischoff* und *Voit* fanden, dass ein an Fleisch herabgekommener Hund von einer gewissen Fleischmenge anfangs ansetzt, später dann aber dieselbe Menge Fleisch ganz umsetzt. Bei solcher Annahme müsste die Harnstoffmenge (sc. der umgesetzte Stickstoff) bei der Arbeit und bei der Ruhe gleich gross erwartet werden: der arbeitende Hund würde also als ein sehr rasch an Fleisch herabkommender Organismus angesehen. Indessen, da der Hund nach der Arbeit hungerte und doch nicht bedeutend weniger Harnstoff ausschied, so hält *Voit* diese Ansicht für unmöglich, und hier treffen wir die einzige Bemerkung bezüglich eines etwaigen anderweitigen Stickstoffverlustes; *Voit* bemerkt nämlich, dass, wenn man auch einen Stickstoffverlust durch Haut und Lungen bei der Arbeit annehmen wollte, dann doch in der darauf folgenden Ruhe wegen der vorausgesetzten Fleischabnahme im Körper bedeutend weniger Harnstoff entleert werden müsste. Offenbar aber beseitigt diese Bemerkung nicht etwa den oben frageweise erhobenen Einwand, denn dieser geht eben von der Möglichkeit aus, dass der Harnstoff den Muskelstoffwechsel gar nicht oder nicht ausschliesslich repräsentirt*), wie denn auch die ausschliessliche Berücksichtigung der Muskelmasse beim Stoffwechsel stickstoffhaltiger Gewebe wohl nur bis zu einem gewissen Grade bei einer Anzahl Fragen, aber nicht durchgängig und ganz allgemein statthaft sein dürfte. Der Stoffwandel in der Leber, in der Milz ist sicher ein sehr

*) Ref. erinnert hier an die schon mehrfach gemachte Beobachtung, dass bei einem gewissen Leberleiden der Harnstoff im Harn durchaus fehlt und dafür hauptsächlich Tyrosin erscheint.

lebhafter, Manches spricht dafür, dass hier ein bedeutend rascherer Umsatz stattfindet, als gerade in den Muskeln.

Wenn bei solchen Stoffwechseluntersuchungen, welche einen ruhenden Organismus betreffen, wie z. B. die gemeinschaftlichen Untersuchungen von *Bischoff* und *Voit*, die Muskelmasse kurzweg als Repräsentant der stickstoffhaltigen Gewebsmassen allein aufgeführt wird, so kann man sich das gefallen lassen, der Muskel wird dann in der Bedeutung etwa genommen, wie man von Fleisch und Blut redet und damit alle dem Stoffwechsel unterliegenden Theile bezeichnet; wenn aber speciell der Muskel als solcher im thätigen Zustande soll in Rechnung gebracht werden, dann gewinnt der Ausdruck natürlich eine ganz andere Bedeutung, und nun kann unmöglich ohne Weiteres die Fleischmasse auch wieder als alleiniges stickstoffhaltiges Gewebe angenommen werden.

Eine dritte Ansicht, die *Voit* erörtert, ist die, dass bei der Arbeit mehr zersetzt wird, als in der Ruhe, nach der Arbeit aber um eben so viel weniger, so dass jener Verlust ausgeglichen würde und der Gesammtumsatz im Tage unverändert bliebe. — Eine solche Verminderung des Umsatzes könnte einem Einfluss des Nervensystems zugeschrieben werden, indessen kann *Voit* in Veränderungen des Nervensystems keinen Hauptfactor für Stoffwechselprocesse erkennen, weil er bei der Einwirkung des Kaffees, der doch auf das Nervensystem wirkt, dasselbe also verändert, gar keinen Einfluss auf den Stoffwechsel beobachtete. (!) Vielmehr sind ihm die Hauptfactoren, d. h. die einzigen in Rechnung gebrachten, die Sauerstoffmenge, die Quantität des Körperfleisches und Fettes und die der Nahrung.

Hier ignorirt *Voit* unter Anderm gänzlich die gewiss wichtigen Bemerkungen von *Heynsius* über die möglichen Abänderungen der Diffusionsprocesse in den Geweben, bedingt durch gewisse Producte des Stoffwechsels selbst: *Voit* setzt stets gleichbleibende allgemeine Bedingungen für die Diffusionsvorgänge voraus, während Beobachtungen vorliegen, welche z. B. der Menge freier Säure, wie solche bei der Muskelarbeit entsteht, einen wesentlichen Einfluss auf die Diffusion eiweissartiger Körper zu vindiciren scheinen. Wir machen darauf aufmerksam, dass *Voit* auch hier ganz allgemein nur die Principien glaubt in Anwendung bringen zu dürfen, welche sich ihm bei solchen Stoffwechseluntersuchungen ergaben, bei denen der Organismus als äusserlich ruhend vorausgesetzt werden konnte und nur die Art und Menge der Nahrung und darnach der Ernährungszustand des Körpers

wechselte: dies erscheint von vorn herein nicht sofort erlaubt, weil bedeutende Arbeit der Muskeln selbst Veränderungen in den Ernährungsbedingungen, neue Momente einführen kann, ganz abgesehen noch von der Frage nach einem Mehrumsatz; denn sollte auch in der That kein Mehrumsatz zur Muskelarbeit erforderlich sein, so ist doch wenigstens feststehend, dass qualitative Aenderungen der in Betracht kommenden Momente mit der Muskelcontraction verbunden sind.

Um nun im Sinne jener dritten Ansicht eine Abnahme des Umsatzes nach der vorausgetezten Steigerung bei der Arbeit zu erklären, könnte, bemerkt *Voit*, eine Abnahme der zur Verfügung stehenden Menge Ernährungsflüssigkeit in Folge der Anstrengung angenommen werden, in Folge deren für die zweite Tageshälfte nur wenig Eiweiss zur Zersetzung übrig bliebe. Diese Annahme ist jedoch nach *Voit* ebenfalls unzulässig, weil der Organismus nicht frei über die vorhandene Ernährungsflüssigkeit disponiren könne; diese muss nämlich nach dem Verbrauch den bedürftigen Theilen immer erst wieder zugeführt werden, und so statuirt *Voit* nur für sehr kleine Zeiträume einen solchen Wechsel von Mehrverbrauch und Ersparung: wird für eine körperliche Leistung viel von dem Blastem verbraucht, so ist deshalb im nächsten Moment der Umsatz und die mögliche Thätigkeit auf ein Minimum herabgedrückt, und zur weitern Fortsetzung der Leistung muss erst neues Blastem sich ansammeln.

Der Verf. giebt zu, dass während der Arbeit mehr Eiweiss zersetzt werden kann, als in der Ruhe, aber nur in einem sehr kleinen Zeitraum; im nächsten Zeitraum würde dann wegen des geringen Vorraths des Blastems um eben so viel weniger umgesetzt; im Ganzen aber sei mit und ohne Arbeit ein gleiches Mass der Eiweisszersetzung, weil nicht mehr Blastem herbeigeschafft werden könne. Für das Zustandekommen der Arbeit würde nicht mehr umgesetzt als sonst, die äussere Arbeit würde nicht erst möglich durch den zeitweiligen grössern Verbrauch, denn da ohne und mit Arbeit im Ganzen gleich viel zerstört werde, wird auch gleich viel Kraft entstehen. In der Ruhe ist statt der Kraftwirkung nach aussen eine andere im Körper vorhanden, welche aufhört, sobald Bewegung geleistet wird.

Somit führt der Verf. die Untersuchung dahin, diejenige von den Muskeln in der Ruhe entwickelte Kraft aufzufinden, welche bei der Arbeit der Muskeln abnimmt, um in anderer Form als ein Aequivalent an mechanischer Bewegung aufzutreten. Hier könnte die Wahl sein zwischen Wärme und

Electricität. Indem der Verf. die erstere Annahme, als ob ein Theil Wärme zu mechanischer Arbeit verwendet würde, zurückweist, worüber das Original p. 195 ff. nachzusehen ist, kommt der Verf. zu dem Ergebniss, dass bei der Zersetzung der eiweissartigen Körpersubstanz neben der Wärme ein bei gleicher Grösse des Umgesetzten stets gleicher Kraftantheil entstehe, welcher entweder zur Erzeugung electrischer Ströme, oder auf Kosten dieser zum Theil zu mechanischer Bewegung, Contraction, verwendet werde. Die negative Stromesschwankung des thätigen Muskels betrachtet *Voit* somit als den Ausdruck davon, dass ein Theil der im ruhenden Muskel in Gestalt electrischer Ströme vorhandenen Kraft zu mechanischer Bewegung verwendet werde. Speciell spricht sich *Voit* dahin aus, dass man eine Verwendung der zuerst erzeugten electrischen Bewegung zu mechanischer Bewegung annehmen müsse, nicht unmittelbar erzeugte mechanische Bewegung anstatt eines Theiles Electricität, weil bei letzterer Annahme die Erzeugung von Electricität keine Bedeutung haben würde, wie der Verf. meint; vielmehr seien es die electrischen Kräfte selbst, welche die Bewegung der Materie möglich machen.

Was nun die Beobachtungen betrifft über mit der Muskelcontraction verbundene qualitative und quantitative Veränderungen der aus dem Muskel selbst zu gewinnenden Umsatzproducte (Säuerung des thätigen Muskels, Vermehrung der Alkoholextracte, Vermehrung der Kohlensäure), so wie die beobachtete Temperaturerhöhung des thätigen Muskels, so kann *Voit* darin keinen Einwand gegen seine Theorie erkennen, keinen Beweis für eine zum Zustandekommen der Action nöthige grössere Zersetzung von Muskelsubstanz. Alle diese Erscheinungen, sagt der Verf., hängen nur von der Möglichkeit der Vermehrung des Umsatzes während eines kleinen Zeitabschnittes ab. Der Verf. hat hier übrigens nur das an ausgeschnittenen Muskeln Beobachtete im Auge. Ein ausgeschnittener Muskel kann noch ein gewisses Mass Kraft entwickeln, entweder vertheilt sich dieses auf eine grössere Zeit oder es drängt sich auf einen kleinen Zeitraum zusammen und wird um so viel früher erschöpft; im letztern Falle finden sich die Umsatzproducte für die Zeiteinheit vermehrt.

Ref. muss gestehen, dass es ihm nicht klar geworden ist, wie *Voit* die eben berührten Thatsachen mit seinem Lehrsatz in Harmonie zu setzen beabsichtigt und kann nur eine höchst künstliche Deutung erkennen, die schliesslich doch ihr Ziel verfehlt.

Voit führt folgendes Beispiel aus: Bei einem aus dem Körper entfernten Muskel reicht unter gewöhnlichen Umständen der Rest des vorhandenen Blastems noch eine Zeit lang, gesetzt 12 Stunden aus, um die electrischen Ströme und das Leben zu erhalten; nach endlicher Erschöpfung des Materials reagirt der Muskel sauer, die Zersetzungsproducte haben sich vermehrt und Wärme ist gebildet worden. Tetanisirt man aber den Muskel, so ist derselbe Blastemvorrath schneller aufgezehrt, daher der Muskel bald todt ist, gesetzt in $^1/_2$ Stunde. Es bildet sich nun in dieser halben Stunde die gleiche Menge Zersetzungsproducte und Wärme, wie vorher in 12 Stunden, also trifft man in der Zeiteinheit eine grössere Menge derselben. Der ganze Vorrath an Blastem hat natürlich in einer halben Stunde dieselbe Quantität Kraft geliefert, wie vorher in 12. Dies ist aber der Beweis, dass zur Realisirung der Arbeit nicht mehr Kraft auftritt als ohne dieselbe.

Ref. muss gestehen, nicht einsehen zu können, in wiefern *Voit* dieses Beispiel zur Erläuterung grade seiner Theorie anführt und erklärt. Niemand bezweifelt, dass der Muskel auch in der Ruhe dem Stoffwechsel, der Zersetzung unterliegt; eine wahrscheinliche Annahme war es ferner, dass bei dieser Zersetzung in der Ruhe Wärme und die an abgeleiteten Strömen erkannte Electricität entwickelt wird. Wenn nun *Voit* sagt, dass in dem ausgeschnittenen Muskel sich die Zersetzung, die in der Ruhe 12 Stunden gedauert haben würde, sich auf $^1/_2$ Stunde concentriren kann, wenn der Muskel sich contrahirt, so fragt man, was geschieht denn am lebenden Muskel im Organismus: auch hier wird sich dann doch ein in der Ruhe für längere Zeit ausreichendes Material in kurzer Zeit umsetzen, wenn mechanische Bewegung gefordert wird: der ausgeschnittene Muskel ist nachher todt, der Muskel im Organismus bekommt neues Material und lebt nun so zu sagen mit demselben Aufwand weiter, wie vor der Arbeit oder wie er ohne Arbeit gethan haben würde, oder aber er verbraucht überhaupt nicht alles zu Gebote Stehende und lebt nach der Arbeit von dem Rest sparsamer: eine dieser beiden Annahmen, vielleicht auch eine mittlere aus beiden, wird man nur machen können. Dann aber hat doch jedenfalls ein Mehrverbrauch in der gesetzten $^1/_2$ Stunde der Thätigkeit stattgefunden gegenüber einer $^1/_2$ Stunde, ja einer viel längern Zeit Ruhe. Von *Voit*'s Theorie würde also, so scheint es, nach obigem Beispiel nur das Moment übrig bleiben, dass zur Erzeugung mechanischer Bewegung im Muskel nicht quali-

tativ andere Umsetzungen Platz zu greifen brauchen, als in der Ruhe auch stattfinden; das aber, worauf *Voit* bis dahin das Hauptgewicht gelegt hat, um dessenwillen die ganze Electricitätshypothese gemacht wurde, dass es gar keine Vermehrung des Umsatzes der Ruhe bedürfe, um in der gleichen Zeit mechanisch thätig zu sein, das kann Ref. in jenem Beispiel des Verf. und in den eigenen Worten desselben nicht vertreten finden. *Voit* aber findet darin bewiesen, dass zur Realisirung der Arbeit nicht mehr Stoff zersetzt werde, als ohnedem auch, und dass bei der Arbeit nicht mehr Kraft auftritt, als ohnedem auch. Bezüglich jenes Beispiels kann man doch nur sagen, dass für $^1/_2$ Stunde Arbeit nicht mehr Stoff zersetzt wird, als ohnedem in 12 Stunden.

Es ist auch in der That die Ansicht mit *Voit*'s Beobachtungen vollkommen vereinbar, dass der Organismus zur Erzeugung mechanischer Arbeit mehr Material umsetzen muss, was sich auch zu erkennen geben wird und zum Theil gezeigt hat in den Mengenverhältnissen der Umsatzproducte unmittelbar nach der Arbeit, dass darauf aber, entsprechend der Ermüdung eine Zeitlang weniger Material umgesetzt wird, als für gewöhnlich in der nicht mit Ermüdung verbundenen Ruhe, so dass nun allerdings bei Addirung der über die Norm gesteigerten Umsatzproducte der Arbeitszeit und der unter die Norm herabgesunkenen Menge der Umsatzproducte der Ermüdung eine Summe resultiren kann, die nahezu gleich der Menge von Umsatzproducten ist, welche für die gleiche Zeit bei nicht mit Ermüdung verbundener Ruhe gefunden wird. Gesetzt, dies wäre richtig, so läge es nun sehr nahe zu fragen, ob man nicht die durch den, wegen Erzeugung von Arbeit vorausgesetzten, Mehrverbrauch bedingten Minderumsatz in der folgenden Zeit der Ermüdung sofort wiederum auf die gewöhnliche Höhe des Umsatzes in der Ruhe ohne Ermüdung steigern könnte durch eine besondere Nahrungszufuhr nach der Arbeit, die speciell nur zum Ersatz für den vorausgesetzten Mehrverbrauch bei der Arbeit geschähe: dann könnte man bei gleichbleibendem Körpergewicht (Muskelgewicht) eine Steigerung der Umsatzproducte für den Arbeitstag gegenüber einem Ruhetage erwarten, an welchem letzteren die Nahrungszufuhr bis auf jenen besondern Ersatz für die Arbeit dieselbe war. Aber es ist die Frage, ob ein solcher Versuch überhaupt gelingen könnte, und zwar deshalb, weil möglicherweise der Zustand der Ermüdung grade dadurch charakterisirt ist, dass der Muskel nicht im Stande ist, sich so viel neues Material zum Ersatz anzueignen in der Zeiteinheit, wie in der Ruhe

ohne Ermüdung; möglicherweise ist das Wesen der Ermüdung nicht sowohl oder nicht allein Abnahme der Fähigkeit, Kraft zu entwickeln, sondern auch Unfähigkeit oder verminderte Möglichkeit, das zu Gebote stehende Ernährungsmaterial sich anzueignen, Unfähigkeit, den Verlust sogleich wieder zu ersetzen, begründet in veränderten Diffusionsbedingungen. Wäre es so, so hülfe die Zufuhr von neuem Ersatzmaterial sofort nach der Arbeit, während der Ermüdung gar Nichts, im Gegentheil würde im Ganzen vielleicht die Ermüdung noch steigern, weil die Bewältigung der Nahrung selbst Arbeit erfordert. Wir wollen hiermit durchaus keine Theorie aufgestellt haben, sondern nur an einem Beispiel zeigen, dass die Beobachtungen *Voit*'s auch ganz anders gedeutet werden können, als es von Seiten des Verf. geschieht.

Beiläufig mag erinnert werden, dass die Erfahrung, die *Voit* anführt, dass nämlich Gebirgsbewohner nur Fett als Nahrung für die Bergersteigung mitnehmen, mit jener Ansicht vollkommen übereinstimmen würde; ohne Zweifel werden auch die Gebirgsbewohner nach gethaner Arbeit und nach Vorübergehen der Ermüdung das Bedürfniss nach etwas Anderm, als blossem Fett verspüren. Auch ist es bekannt, dass man nach grosser körperlicher Anstrengung nicht sofort Nahrung aufnehmen mag, wohl aber eine Zeit nachher.

Stoffwechseluntersuchungen über den Einfluss körperlicher Anstrengungen auf denselben lassen sich jedenfalls noch manchfach variiren und können mit den spärlichen und so kurz andauernden Modificationen, die *Voit* einhielt, nicht für so abgeschlossen angesehen werden, dass die daraus gezogenen Schlussfolgerungen schon mit solcher Bestimmtheit und Unumstösslichkeit als Lehrsätze hingestellt werden könnten, wie es von Seiten des Verf. geschieht. — Es wird z. B. erst Aufgabe der Versuche selbst sein müssen, zu ermitteln, wie die mit einander zu vergleichenden Zeitperioden gegriffen, abgegrenzt werden müssen bei einem bestimmten Mass körperlicher Arbeit und bei bestimmter Arbeitszeit; denn über die Dauer der durch Muskelbewegung eingeführten Veränderungen, über die Zeit der Ausgleichung derselben ist noch Nichts bekannt.

Wenn *Voit* ferner selbst abzuleiten sucht, dass zur Erzeugung der gewöhnlichen Kraftwirkungen im Thierleib nicht viel Eiweiss erforderlich sei, dass von kleinen Mengen Eiweiss grosse mechanische Leistungen zu erwarten seien, so unterstützt der Verf. damit selbst eine bei weiteren Untersuchungen in diesem Gebiet zu beachtende Bemerkung, auf die schon oben hingewiesen wurde, dass nämlich auch im Harn des

Hundes neben dem Harnstoff noch andere stickstoffhaltige Körper vorhanden sind, was *Voit* selbst durchaus nicht in Abrede stellt, vielmehr nur die Menge derselben für gewöhnlich sehr gering gefunden hat; wenn aber relativ wenig Eiweiss viel mechanische Arbeit zu leisten im Stande ist, so sind um so mehr diese anderen stickstoffhaltigen Harnbestandtheile zu beachten.

Was nämlich die Leistungsfähigkeit des Eiweisses betrifft, so macht *Voit* folgenden Ueberschlag. Beim Hungern verbrauchte jener Hund 200 Grm. Fleisch, zuweilen noch weniger; dabei konnte er, obwohl heruntergekommen, noch eine starke Arbeit thun. Gesetzt, er habe im Tage nur die äussere Arbeit von 150000 Kilogrmtrs. gethan, so würde das 357100 Wärmeeinheiten entsprechen, was der gerechneten Verbrennungswärme von 73 Grm. trocknen = 300 Grm. frischen Fleisches entspricht. Da ein Theil der beim Hunger verbrauchten 200 Grm. Fleisch zur Wärmeerzeugung beiträgt, so würde folgen, dass die Spannung im Eiweiss beträchtlicher ist, als die aus der latenten Wärme seines Kohlenstoffs und Wasserstoffs für sich berechnete.

Betrachtet man die Untersuchungen *Voit*'s unter dem einfachen Titel, mit welchem wir sie oben schon bezeichnet haben, nämlich als Untersuchungen über den Einfluss körperlicher Bewegung auf die Menge des im Harn ausgeschiedenen Harnstoffs, so liegt gewiss gar kein Grund vor, das Ergebniss irgend wie anzweifeln zu wollen, dass bei der von *Voit* eingehaltenen Abgrenzung der Perioden nur eine geringe absolute Harnstoffvermehrung an den Tagen mit körperlicher Anstrengung beobachtet wird. Den Schlussfolgerungen aber, welche *Voit* aus diesem sich an einige andere frühere Beobachtungen anschliessenden Factum zieht, kann Ref. nicht beistimmen. Die Schlüsse zweiter Ordnung, über die Bedeutung der negativen Stromesschwankung des Muskelstroms, lassen wir ganz unerörtert, weil die Schlüsse erster Ordnung noch durchaus nicht sicher stehen.

Als die gewichtigsten Einwände glaubt Ref. folgende noch einmal kurz hervorheben zu müssen: Es ist nicht bewiesen, dass irgend ein Antheil des vom Körper entleerten Harnstoffs aus dem Stoffwechsel der Muskeln stammt. Sollte aber etwa aus dem Kreatin im Körper Harnstoff entstehen, so kann diese Harnstoffmenge jedenfalls nur eine relativ kleine sein, und so würde denn auch jene kleine Harnstoffvermehrung an Arbeitstagen vielleicht eine relativ grosse sein, wenn man sie nur auf den Antheil Harnstoff bezöge, der aus den Muskeln

stammt. Der Harn führt ausser dem Harnstoff noch andere stickstoffreiche Umsatzproducte, deren Mengen bei den Untersuchungen *Voit*'s nicht berücksichtigt wurden, und es ist nicht bewiesen, dass nicht diese für gewöhnlich in geringer Menge in den Harn übergehenden Stoffe, oder der eine oder andere derselben nach körperlicher Anstrengung vermehrt sind. Es ist auch durch Nichts bewiesen, dass a priori durchaus sehr grosse Zunahmen der Menge von Umsatzproducten des Muskels in Folge seiner Thätigkeit erwartet werden müssen. Endlich ist noch nicht versucht worden die Termine festzustellen, bis zu welchen oder von welchen an etwaige Veränderungen der Harnsecretion in Folge körperlicher Bewegung erwartet und untersucht werden müssen.

Die Kritik *Vogt*'s über die Harnstoffuntersuchungen und die daraus gezogenen Schlüsse über den Stoffwechsel betrifft sowohl die gemeinschaftlichen Untersuchungen *Bischoff*'s und *Voit*'s, von denen im vorigen Jahre referirt wurde, als auch die neueren Untersuchungen *Voit*'s.

Vogt beginnt mit der Untersuchungs- und Versuchsmethode. Er findet Fehlerquellen bei den Versuchen darin, dass die Perspirationsausgaben nur indirect aus Einnahmen, Ausgaben und Körpergewicht berechnet werden und darin, dass, wie *Vogt* meint, bei den Rechnungen über den Koth, deren Schwierigkeiten *Bischoff* und *Voit* selbst anerkannten, Willkürlichkeiten nicht ausgeschlossen gewesen seien, sofern nämlich die Kothentleerungen des Hundes bei verschiedenen Lebensweisen sehr unregelmässig erfolgten, und die Versuchsreihen doch nicht genug in die Länge gedehnt seien, um dadurch jene Unregelmässigkeiten auszugleichen: nach der Beschaffenheit des Kothes wurde derselbe als zu dieser oder jener Versuchsreihe gehörig bestimmt. Da der Koth bei verschiedener Fütterung verschiedenen Wassergehalt hat, der Stickstoffgehalt des Kothes in die Rechnung eingeht, so influiren jene Unregelmässigkeiten beim Koth, wie *Vogt* bemerkt, auch direct auf die Stickstoffrechnung, sofern nämlich auch von dem Koth nur einzelne, nicht fortlaufende Analysen gemacht wurden. Es wird verlangt, den Einfluss einer bestimmten Ernährungsweise auf die folgenden Tage nach Aufhören dieser Ernährungsweise festzustellen, und nicht mit Unrecht macht *Vogt* den Vorwurf, dass einige Versuchsreihen zu kurz waren. Da es sich um so genaue Stickstoffrechnung handeln sollte, verlangt *Vogt* auch mehr Einzelbestimmungen für den Stickstoffgehalt der Nahrung, nicht die Annahmen eines bestimmten Stickstoffgehalts des Fleisches, da das Fleisch in seiner Zusammen-

setzung schwanken kann, wie das allerdings auch gerade nach den Untersuchungen von *Bischoff* und *Voit* angenommen werden muss.

Was die Art und Weise betrifft, wie *Bischoff* und *Voit* ihre direct gewonnenen Zahlen zu Rechnungen verwenden, so verwirft *Vogt* zunächst gänzlich die auf die im Körper producirten Wärmeeinheitsmengen hinauslaufende Berechnung (vergl. den vorj. Bericht p. 350), sofern dieselbe, notorisch auf noch unrichtigen Grundlagen beruhend, nicht als sog. Controlrechnung in Betracht kommen könne; nach den Ergebnissen dieser Rechnung aber wollten *Bischoff* und *Voit* beurtheilen, ob ein gewisser Gewichtsverlust auf Fett- oder Wasserverlust zu beziehen sei (vergl. den vorj. Bericht p. 351), aber auch den beiden anderen Berechnungen (vorj. Bericht p. 350) will *Vogt* eine Bedeutung als sich einander controlirende Rechnungen absprechen, weil er die Balancirungen des Körpergewichts durch Annahme von Ansatz oder Verlust stickstoffhaltiger Substanz, Fett oder Wasser, je nach dem Ergebniss der Wägung und directen Bestimmungen, für willkürlich hält.

Wenn *Vogt* das seiner Ansicht nach Willkürliche in diesen Balancirungen des Stickstoffs dadurch zu zeigen sucht, dass er statt mit Fleischansatz zu rechnen, mit Ansatz beliebiger anderer stickstoffhaltiger Substanz zu demselben Resultat rechnet, so wird man dem wohl entgegenhalten dürfen, dass hier das Wort Fleisch, Fleischansatz eben nicht ganz wörtlich verstanden sein sollte, sondern hier Fleisch zunächst nur stickstoffhaltige Substanz, Fleischansatz Verbleiben von stickstoffhaltiger Substanz im Körper bedeuten sollte, wobei dann allerdings die Annahme wohl die wahrscheinlichste ist, dass die stickstoffhaltige Substanz als organisches Gewebe im Körper blieb; aber allerdings speciell sogleich Muskelwachsthum annehmen zu wollen, und nur solches, würde sicherlich nicht gerechtfertigt sein, wie es denn auch vor Kurzem schon ausgesprochen wurde, dass höchst wahrscheinlich ein Muskelwachsthum am Wenigsten betheiligt sei, wenn Ansatz stickstoffhaltiger Gewebsmaterie in einem ausgewachsenen Körper stattfindet. Dass auch *Bischoff* und *Voit* in den früheren Untersuchungen die Bedeutung des Wortes Fleisch nicht so speciell genommen wissen wollten, scheint dem Ref. aus den betreffenden Aeusserungen hervorzugehen; aber anderseits hat allerdings *Voit* nun fortgefahren das Wort Fleisch ohne Aenderung der Definition zu gebrauchen, wo es sich ganz speciell um den Muskel als solchen und nicht mehr um Fleisch = sämmtliche stickstoffhaltige Gewebsbestandtheile handeln sollte.

Vogt interpretirt die Bevorzugung oder ausschliessliche Berücksichtigung des „Fleisches“ in den Untersuchungen von *Bischoff* und *Voit* dahin, dass der frühere Grundgedanke der gewesen sei, Arbeit bedinge den Umsatz, Arbeit werde hauptsächlich durch Muskelcontraction geleistet, deshalb der Muskel als bei weitem Hauptquelle der Umsatzproducte, eine Interpretation, bei welcher dann allerdings die scheinbaren Ergebnisse der *Voit*'schen Untersuchungen, nämlich dessen Schlussfolgerungen in den schärften Gegensatz zu den Prämissen und Schlüssen der früheren Untersuchungen treten.

Vogt hebt dann auch besonders hervor, dass der Harnstoff im Hundeharn entschieden nicht die ganze Stickstoffausgabe repräsentirt, ausser anderen stickstoffhaltigen Harnbestandtheilen kommt auch die Perspiration in Betracht, in welcher ein Gehalt an stickstoffhaltigen Substanzen wenigstens sehr wahrscheinlich sei, so dass darauf hätte direct untersucht werden müssen. Gewiss wird niemals eine noch so genaue Uebereinstimmung zwischen gefundener Stickstoffeinnahme und Stickstoffausgabe im Harn und Koth den endgültigen Beweis liefern können, dass durch Lunge und Haut kein Stickstoff fortgeht, wenn die directe Untersuchung denselben hier nachweisen sollte.

Die Vermuthung, dass bei der ganz indirecten Berechnung der insensiblen Ausgaben, auf welche sich die Fehler bei den directen Bestimmungen häufen können, diese insensiblen Ausgaben im Allgemeinen nicht in dem Masse genau und fehlerfrei ausgewerthet werden können, wie es wegen der davon gemachten Anwendungen bei den für das Detail des Stoffwechsels bestimmten Berechnungen nothwendig gewesen wäre, stützt *Vogt* dadurch, dass er auf die ausserordentlichen Unterschiede zwischen Maximum und Minimum der Kohlensäure- und Wasserausscheidungen durch Lunge und Haut, wie sie *Voit* und *Bischoff* aufführen, als höchst unwahrscheinlich aufmerksam macht.

Indem *Vogt* sodann die aus den Untersuchungen gezogenen Schlussfolgerungen der Reihe nach erörtert, kann er es zunächst nicht für bewiesen halten, dass Harnstoff nicht auch aus stickstoffhaltiger Substanz, Eiweisskörpern, die nicht erst zu Gewebe wurde oder in Gewebe überging, entstehe. *Vogt* stellt die Harnstoffmengen zusammen, welche sich für 1 Kilogr. des *Bischoff*-*Voit*'schen Hundes und für 24 Stunden während der verschiedenen Hungerperioden ergeben und zieht aus ihrer Vergleichung den Schluss, dass eine constante Harnstoffquelle da zu sein scheine, die um so reiner hervortritt, je länger

das Hungern schon angedauert hat, und eine höchst veränderliche Harnstoffquelle, die sich einmischt, so lange die Nachwirkung vorausgegangener Fütterungen reicht: die constante Harnstoffquelle sei offenbar der Umsatz der Gewebe, die veränderliche Quelle die Nahrung, der im Darm noch vorhandene Speisebrei, das Blut. Die Deutung, welche dagegen *Bischoff* und *Voit* denselben Beobachtungen geben, ist aus den Sätzen zu entnehmen, welche im vorj. Bericht p. 366 referirt wurden.

Dass die sog. Luxusconsumtion nicht stattfinde, haben *Bischoff* und *Voit* nicht direct bewiesen, sondern sie hoben hervor, dass durch die Ergebnisse keiner ihrer Versuchsreihen die Annahme einer Luxusconsumtion gefordert und zulässig gemacht werde: sofern nun *Vogt* Dasjenige nicht anerkennt, was *Bischoff* und *Voit* zur Vermeidung der Annahme der Luxusconsumtion aus ihren Beobachtungen schliessen zu können glaubten, findet derselbe durchaus keinen Grund, die Versuchsergebnisse nicht auf Luxusconsumtion hin zu deuten. (Es war ebenso unmöglich den Versuchsreihen und ihren nächsten Ergebnissen bis in alle Einzelheiten in diesem Bericht zu folgen, als es unmöglich ist, der bis in's Einzelne gehenden Kritik *Vogt*'s so zu folgen, dass klare Einsicht ohne Vergleichung des Originals möglich wäre.)

Vogt entwirft folgende Tabelle: die verschiedenen Fütterungsarten und Mengen des *Bischoff-Voit*'schen Hundes mit Ausnahme solcher Tage, in welche ihm vorausgegangene Fütterungsart hinein zu spielen schien, daneben die auf 24 Stunden berechnete wirklich abgesonderte Harnstoffmenge, daneben die aus dem Stickstoffgehalte der Nahrung berechnete Harnstoffmenge, wie sie der Hund hätte entleeren müssen, wenn der Harnstoff direct nur aus den von den Nahrungsmitteln entnommenen Stickstoff-Substanzen des Blutes bereitet worden wäre, daneben endlich die Gewichtsverhältnisse des Thieres. Die Tabelle ergiebt, dass innerhalb sehr weiter Grenzen der Harnstoffmengen die berechneten den abgesonderten Harnstoffmengen entsprechen; dass aber bei Fütterung mit Fleisch und Zucker, mit Fleisch, Fett und Stärke, mit Brod stets der Hund an Gewicht zunimmt, wenn die Menge des berechneten Harnstoffs die des abgesonderten übertrifft, dagegen stets abnimmt, wenn das Verhältniss das umgekehrte ist. Bei reiner Fleischnahrung nahm der Hund auch niemals ab, wenn der berechnete Harnstoff mehr betrug, als der abgesonderte. Nach *Bischoff* und *Voit*, meint *Vogt*, müsste der Hund um so mehr umsetzen, je mehr er frisst und um so mehr innere Arbeit leisten, da die Harnstoffsecretion im Verhältniss zur

innern Arbeit stehen und deren Product sein solle: indem *Vogt* das gegentheilige Ergebniss aus jener Tabelle zu verlangen scheint, wenn *Bischoff* und *Voit*'s Ansicht sich bewähren sollte, scheint dies dem Ref. die Sache zu sehr auf die Spitze gestellt, sofern doch *Bischoff* und *Voit* das Mass des Umsatzes der Gewebe nicht ausschliesslich von der Menge der Zufuhr abhängig machen wollen und somit auch nicht ganz zu dem Schluss kommen, den *Vogt* etwa so ausdrückt: je mehr der Körper aufnimmt, desto mehr muss er abnutzen, ein Mal das Mass des Nothwendigen überschritten muss der Körper unaufhaltsam die Aufnahme immer weiter steigern; der Satz, der Körper muss Substanz zerstören, um aufnehmen zu können, lebt, um zu essen, ist aus den *Bischoff*-*Voit*'schen Deductionen doch nur bei zu einseitiger Berücksichtigung eines Satzes zu folgern.

Vogt hebt hervor, wie aus jener von ihm entworfenen Tabelle hervorgehe, dass die Mittelzahl, bei der abgesonderter und berechneter Harnstoff sich so ziemlich gleich sind und der Hund nahezu auf gleichem Gewicht, je nach den verschiedenen Nahrungsmitteln sehr verschieden ist; bei reiner Fleischnahrung ist sie am höchsten, sinkt bei Fleisch und Fett, Fleisch und Zucker, Fleisch, Fett und Stärke und am meisten bei Brod; die Gleichgewichtszahl nimmt also um so mehr zu, je stickstoffreicher die Nahrung ist. Dies Ergebniss stimmt natürlich mit der Annahme der sog. Luxusconsumtion sehr gut überein, beweist aber doch nicht in dem Masse, wie *Vogt* meint, gegen die Deutung von *Bischoff* und *Voit*. Uebrigens ist zu bemerken, dass zum Ausdruck der *Vogt*'schen Ansicht die Bezeichnung Luxusconsumtion (die Ref. nur der Kürze halber benutzte) nicht ganz zutreffend ist; denn während *Bischoff* und *Voit* der Ansicht sind, dass man bei Annahme einer Luxusconsumtion wohl jedenfalls nur den Zustand im Auge haben könne, bei welchem über Bedarf, übermässig viel stickstoffhaltige Nahrung gereicht wird (vergl. den vorj. Bericht p. 355 unten und p. 356 oben), scheint *Vogt* eine directe Bildung von Harnstoff im Blute für alle Fälle anzunehmen, indem er meint, die constante aus dem Umsatz der Gewebe fliessende Harnstoffquelle sei eine verhältnissmässig geringe, die weit grössere Harnstoffmenge werde unmittelbar aus den Stickstoffsubstanzen (Eiweisssubstanzen Ref.) des Blutes gebildet; je mehr Substanzen dieser Art zugeführt würden, desto mehr Harnstoff werde abgeschieden, bis endlich eine Grenze erreicht sei, wo das höchste Mass der Harnstoffbildung im Blute erreicht ist.

Bischoff und *Voit* wollten ihre Ansicht über den Ort und die Art und Weise der Oxydation der Eiweisskörper im Organismus nicht grade so verstanden wissen, als ob sämmtliches Eiweiss erst müsse geformtes Muskelgewebe geworden sein, um der Oxydation unterliegen zu können, sondern nur aus dem Blute in die Gewebe hinüber, meinen sie, müsse das Eiweiss gegangen sein; offenbar aber sollte doch wohl nicht dabei bloss die Ernährungsflüssigkeit des Muskelgewebes gemeint sein, die doch wohl nicht eher der Oxydation wird unterliegen dürfen, als bis sie zur Ernährung des Muskels benutzt wurde. In welchem Verhältniss man sich nun dies nicht zu geformtem Muskelgewebe gewordene, aber doch an der Neigung der Gewebsbestandtheile zur Oxydation Theil nehmende Eiweiss des Muskels vorstellen soll, darüber sprechen sich *Bischoff* und *Voit* nicht weiter aus: *Harless* hat den Gedanken weiter auszuführen gesucht, wie oben berichtet wurde, doch ist dem Ref., wie oben bemerkt, die Sache nicht klar geworden. *Vogt* hebt auch diesen dunklen Punkt hervor und fragt, weshalb denn eigentlich im Blute die Bedingungen zur Oxydation des Eiweisses fehlen sollten. *Bischoff* und *Voit* haben diese Frage nur von der teleologischen Seite erörtert (vergl. d. vorj. Bericht p. 356); ursächliche Momente, die die Oxydation im Blute unmöglich machen sollten, sind bis jetzt nicht angeführt worden und auch nicht bekannt, bis auf die eine Bemerkung *L. Meyer*'s, welcher die Ansicht aussprach, dass Oxydationen überhaupt für gewöhnlich nicht in dem alkalischen Blute stattfinden könnten, sondern nur in den Geweben, sofern sich in diesen freie Säure finde, weil *Meyer* fand, dass bei Zusatz freier Säure zum Blute der grösste Theil des sonst nur locker, in disponibler Weise gebundenen Sauerstoffs des Blutes eine festere Verbindung einging, dauernd chemisch gebunden wurde. Wollte man aus dieser Beobachtung mit *L. Meyer* schliessen und jenen Schluss zum Beweise der Richtigkeit der *Bischoff - Voit*'schen Ansicht geltend machen, so müsste man auch annehmen resp. zu zeigen versuchen, dass auch z. B. Zucker, Pflanzensäuren und so manche andere den Körper unter Oxydation rasch passirende Substanzen nicht im Blute, sondern erst nach Eintritt in die Gewebe oxydirt werden, oder annehmen, dass für diese Substanzen wieder andere Bedingungen der Oxydation herrschen, als für die Eiweisskörper. (Ref.)

Was die Schlussfolgerungen betrifft, die *Voit* aus den Harnstoffuntersuchungen mit Rücksicht auf körperliche Anstrengungen zog, so braucht kaum berichtet zu werden, dass

auch *Vogt* gegen dieselben aufs Entschiedenste protestirt. Ref. weiss nicht, ob eine Bemerkung *Vogt*'s in diesem Capitel, in welcher von einer Luxusconsumtion als von *Bischoff* und *Voit* wieder eingeführt die Rede ist (p. 50), so ernsthaft gemeint ist, dass es nöthig wäre, daran zu erinnern, dass hier dieser Ausdruck wiederum etwas ganz Anderes bedeutet, als was gewöhnlich darunter verstanden wird und deshalb auch nicht als Waffe gegen *Bischoff* und *Voit* benutzt werden könnte. Uebrigens erscheint dem Ref. nach den oben gemachten Bemerkungen die Theorie *Voit*'s über die Kraftentwickelung im Muskel zum allerwenigsten so sehr verfrühet, dass auch bezüglich der Gegenbemerkungen *Vogt*'s auf das Original verwiesen werden kann.

Vogt hebt endlich hervor, wie natürlich es sei, aus *Voit*'s Zahlenangaben zuerst die wirklich beobachtete Vermehrung des Harnstoffs nach körperlicher Anstrengung zu entnehmen, dass diese Vermehrung in der zweiten Hungerreihe 13 % betrage, also durchaus nicht so sehr gering sei, bei Fütterung 6,7 % und 3,1 % je nachdem die Arbeit bei vollem oder leerem Magen geschah, betragen habe. Bei dieser Vergleichung der relativen Harnstoffvermehrung fällt dieselbe nun auch höher aus beim Hungern, als bei Fütterung. Wegen Nichtanerkennung der von *Bischoff* und *Voit* aufgestellten Grundsätze über die Ernährung kann *Vogt* jene Harnstoffvermehrung auch nicht direct in der Weise, wie *Voit* will, von der bei der Bewegung beschleunigten Circulation und Respiration und vermehrter Wasseraufnahme ableiten, macht vielmehr den einfachen Schluss, dass der Hund mehr athmete u. s. w. weil er arbeitete und daher mehr zersetzte.

Vogt verlangt mit Recht mehr Versuchsreihen, namentlich Hungerreihen und Feststellung der Termine, bis zu welchen sich die Folgen starker körperlicher Bewegung hinaus erstrecken; er sucht aus einer Versuchsreihe *Voit*'s es wahrscheinlich zu machen, dass beim Hungern noch drei Tage nach der körperlichen Anstrengung der Harnstoff in grösserer Menge ausgeschieden wurde. Indem *Vogt* die an einem dritten Hungertage ausgeschiedene Harnstoffmenge beispielsweise als die für gewöhnlich aus dem Umsatz der Muskeln stammende rechnet (soweit also in die Prämissen *Voit*'s eingehend, die Muskeln Harnstoff liefern zu lassen), zeigt er dann, wie leicht bei starker Zufuhr an stickstoffhaltiger Nahrung eine sehr ansehnliche Vermehrung des „Fleischharnstoffs“ bei körperlicher Bewegung fast ganz verdeckt, unscheinbar gemacht werden könnte. Dass die absolute Harnstoffzunahme

bei Bewegung grösser war bei der Fütterung, als bei Inanition, bezieht *Vogt* wiederum auf die doppelte Harnstoffquelle, und schliesst, dass auch die Harnstoffvermehrung durch Arbeit bei genügender Fütterung eine doppelte Quelle habe, vermehrten Umsatz der arbeitenden Gewebe und vermehrten Umsatz im Blute in Folge vermehrter Sauerstoffzufuhr; bei Arbeit mit leerem Magen sind die neu aufgenommenen Eiweisskörper schon im Blute: stärkere Vermehrung des Harnstoffs; bei Arbeit mit vollem Magen sind die neu aufgenommenen Eiweisskörper noch im Magen: nicht so starke Vermehrung des Harnstoffs. Diese Deutungen will *Vogt* jedoch durchaus nicht als erwiesene Sätze geben, er beansprucht kaum Wahrscheinlichkeit, verlangt vielmehr zunächst neue und ausgedehntere Untersuchungen ab ovo.

Einen eigenthümlichen Contrast bildet es, dass, während man in München bemühet war zu zeigen, dass es zur Erzeugung lebendiger Kraft im Organismus durchaus keines besonderen Aufwandes von Material, von Spannkräften bedürfe, vielmehr schon bei völliger Ruhe ebensoviel lebendige Kraft in anderer Form entwickelt werde, als zur äussersten Leistung des Körpers erforderlich sei und nur Umwandlung einer Kraftform in eine andere zu geschehen brauche, man in England glaubt so weit gekommen zu sein, nicht nur die Muskelarbeit, sondern auch die geistige Arbeit in Harnstoffäquivalenten ausdrücken zu können, für jede Stunde Muskel- oder Hirnthätigkeit angeben zu können, wie viel sie dem Körper Extra-Harnstoff-Ausgabe kosten werde. Mag man mit der Genauigkeit und Sorgfalt, mit welcher die directen Bestimmungen von *Voit* ausgeführt wurden, die Bestimmungen *Haughton*'s gar nicht vergleichen wollen, so muss doch, will man die zum Grunde liegenden Zahlen nicht als reine Fictionen auf der einen Seite ansehen, auch dieser Gegensatz der Resultate lehren, dass wir noch sehr weit davon entfernt sind eine verlässliche Untersuchungsmethode zu haben, um Fragen wie die in Rede stehenden entscheiden zu können, um auf dieselbe gestützt Lehrsätze aufstellen zu können, durch welche alle künftigen Stoffwechseluntersuchungen geleitet, frühere werthlos gemacht werden sollen.

In der Fortsetzung der im vorj. Bericht p. 323 u. f. mitgetheilten Untersuchungen *Haughton*'s war der Verf. bemüht, die Stickstoffeinnahme mit der Stickstoffausgabe beim Menschen zu vergleichen. Zu diesem Zweck machte der Verf. zunächst Analysen der in Betracht kommenden Nahrungsmittel. Die Stickstoffbestimmung geschah durch Verbrennen mit Natron-

kalk, Absorption in Salzsäure und Wägen des Platinsalmiaks oder des Platins nach Verjagung des Salmiaks. In der folgenden Tabelle sind die Resultate der Analysen zusammengestellt.

	Wasser %	feste Thle. %	N % (der fest. Thle.)
Mageres geröstetes Hammelfleisch	57,81	42,19	10,02
desgl.	68,43	31,57	
desgl.	49,25	50,75	12,56
Mageres rohes Hammelfleisch . .	67,24	32,76	11,21
Mageres geröstetes Rindfleisch .	61,84	38,16	12,64
Mageres rohes Rindfleisch . . .	69,23	30,77	12,80
Bestes Weissbrod	38,49	61,51	2,12
Geringeres Weissbrod	38,66	61,34	2,21
Hafermehl (Oatmeal)	7,97	92,03	3,04
Indian meal	14,80	85,20	1,56
Blumenkohl	89,05	10,95	3,50

Milch vom Gewicht 1035 enthielt 4,64 pro mille, vom Gewicht 1025: 3,11 pro mille Stickstoff.

Eines der Individuen, dessen Harn früher Gegenstand der Untersuchungen des Verf. war (vorj. Bericht p. 323, Beefeaters), genoss zu jener Zeit täglich

8 Unzen kaltes Roastbeef,
8 Unzen Weissbrod,
10 Unzen Blumenkohl,
1 Pinte Milch von 1025 Gew.

Den hierin aufgenommenen Stickstoff berechnet der Verf. als Harnstoff, und es entsprechen dann die 8 Unzen Fleisch 362 Gran Harnstoff, das Brod 98 Gran, der Blumenkohl 36 Gran, die Milch 58 Gran, zusammen 554 Gran Harnstoff. Das Individuum entleerte 5 Unzen Koth täglich, mit 26,21% festen Theilen, von denen 6,86% Stickstoff waren. Nun berechnet der Verf. auch hier diesen Stickstoff als Harnstoff zu 84,28 Gran und addirt dazu den wirklich im Harn ausgeschiedenen Harnstoff dieses Individuums, nämlich 465,09 Gran (28,3 Grms.), und kommt so allein mit dem Harn und den Fäces auf eine Summe von täglich ausgeschiedenem Stickstoff, die 549,37 Gran Harnstoff entspricht, während, wie oben schon bemerkt, die Summe täglich mit der Nahrung eingeführten Stickstoffs 554 Gran Harnstoff entspricht, so dass also so gut wie vollständige Uebereinstimmung zwischen Stickstoffeinnahme und Stickstoffausgabe durch Nieren und After stattfindet. Also kein Stickstoffdeficit, am wenigsten ein so beträchtliches, wie es *Barral* fand, welcher fast die Hälfte der Stickstoffausfuhr

der Lungen- und Hautexhalation vindiciren musste. *Haughton* meint, dass bei *Barral* wahrscheinlich die Stickstoffbestimmung für den Harn zu klein, besonders aber die für die Nahrung bedeutend zu gross ausgefallen sei (er berechnet für *Barral* selbst, der nur 105 Pfd. wog, nach dessen Zahlen die allerdings sehr grosse Menge von 926 Gran Harnstoff als Aequivalent der Nahrung).

Die Gefangenen im Dubliner Militärgefängniss erhielten täglich 8 Unzen Hafermehl, 9 Unzen Indian meal, 8 Unzen Brod und $1^1/_2$ Pinten Milch, welche Nahrungsmittelmengen der Reihe nach repräsentiren 210,5 Gran, 112,0 Gran, 101,6 Gran, 87,0 Gran Harnstoff, zusammen 511,1 Gran Harnstoff. Im Harn wurden nach den früher auszugsweise mitgetheilten Analysen des Verf. (bei 4 der Gefangenen) täglich 400,62 Gran (24,4 Grms.) Harnstoff entleert; vorausgesetzt, dass auch hier kein Stickstoffdeficit stattfand (der Verf. hat übrigens das Körpergewicht gar nicht berücksichtigt), musste der Stickstoffgehalt des Kothes 110,48 Gran Harnstoff entsprechen, und diese Zahl liegt allerdings durchaus im Bereich der Wahrscheinlichkeit.

Haughton versucht es nun, weiter vorzudringen, und den Stickstoffverbrauch in Beziehung zu der geleisteten Arbeit zu setzen. Die im Körper geleistete Arbeit bringt er in vier Abtheilungen, nämlich vitale Arbeit, Wärmeproduction, mechanische Arbeit und geistige Arbeit. Unter vitaler Arbeit scheint der Verf. die zur Erhaltung des Lebens nothwendigen Bewegungen, wie z. B. die Herzbewegung, zu verstehen. Die Wärmeproduction soll nicht weiter berücksichtigt werden, sofern diese wesentlich auf Rechnung stickstoffloser Verbindungen komme.

Was nun die tägliche mechanische Arbeit betrifft, so bestand dieselbe für ein erstes Individuum (173 Pfd.) (Einer der 5 sog. Vegetabilienesser, vorj. Bericht a. a. O.) in Gehen 3 englische Meilen; bei den 4 Gefangenen (141 Pfd.) bestand sie in 3 Stunden shot drill, $1^1/_4$ Stunden common drill, und $3^1/_2$ Stunden oakum-picking (Werg-Aussuchen). Um die Arbeit des Gehens auszuwerthen, geht der Verf. nach eigenen Untersuchungen davon aus, dass das Gehen äquivalent ist dem Heben des 20. Theiles des Körpergewichts, w Pfund, auf die gegangene Strecke, n Meilen, als Hubhöhe, so dass die Arbeit ausgedrückt in auf die Höhe von 1 Fuss gehobenen Tonnen ist

$$= \frac{5280 \,.\, wn}{20 \,.\, 2240}.$$

Zur Auswerthung der Arbeit bei shot drill hat der Verf. beobachtet, dass der Gefangene 32 Pfd. Kugeln bis zur Höhe der Brust (3 Fuss) von einem Gestell hebt, sie dann 9 Fuss weit trägt und auf ein Gestell niederlegt und unbeladen zurückkehrt; sechs solcher doppelten Gänge fallen auf 1 Minute. Die Arbeit beim Heben und Niederlegen der Kugeln ist die gleiche. In Fuss-Tonnen ist die Arbeit von 3 Stunden

$$= \left(\frac{(2\ w + 32)\ a}{20\ .\ 2240} + \frac{32\ .\ 2\ h}{2240}\right)\ .\ n\ .\ 180$$

wenn bedeutet:
w das Körpergewicht in Pfunden,
a die Strecke in Fussen, die jedesmal zurückgelegt wird,
h die Höhe, auf welche das Gewicht jedesmal gehoben wird,
n die Zahl der doppelten Gänge in der Minute.

Bei Einsetzung der Zahlenwerthe erhält man

$$\left(\frac{(282 + 32)\ 9}{20\ .\ 2240} + \frac{32\ .\ 6}{2240}\right)\ .\ 6\ .\ 180 = 160{,}7 \text{ Tonnen}$$

auf die Höhe von 1 Fuss gehoben als dieser erste Theil der Arbeit der Gefangenen. Die Arbeit bei common drill wird gleich der beim Gehen gesetzt; für die Arbeit bei oakum-picking nimmt der Verf. an, dass sie weniger beträgt, als die Hälfte von der des Gehens, und dass $3^1/_2$ stündiges Werglesen äquivalent ist 5 Meilen (engl.) Gehen. So ist nun die Arbeit jenes ersten Individuums = 61,1 Tonnen; die Arbeit jedes der 4 Gefangenen bei

shot drill	160,7 Tonnen,
common drill (4 Meilen)	66,5 Tonnen,
oakum-picking (5 Meilen)	83,1 Tonnen.
	310,3 Tonnen.

Bei sämmtlichen fünf Individuen kann die Annahme gelten, dass sie Kraft aufwenden nur zur Erhaltung des Körpers und zum Gehen oder anderer äusserer Arbeit (von der Wärme wird abgesehen, s. oben). Nach Obigem secernirt der Gefangene täglich 400 Gran Harnstoff; für das andere (erste) Individuum hat der Verf. als entsprechende Zahl 367 Gran Harnstoff als durch die Nieren abgeschieden gefunden. *Haughton* stellt nun folgende Gleichungen auf:

$$400 = Aw + B$$
$$367 = Aw' + B'$$

worin w und w' die beiden Körpergewichte 141 und 173 Pfd. bedeuten, bezogen auf ein mittleres Normalgewicht 150 Pfd.; A diejenige Menge Harnstoff, welche die tägliche Erhaltung von 150 Pfd. Mensch (als Mittel- und Normalgewicht) reprä-

sentirt; B und B' diejenigen Harnstoffmengen, welche der äussern Arbeit in beiden Fällen entsprechen: von B und B' weiss der Verf. nach Obigem, dass

$$\frac{B}{B'} = \frac{310}{61}.$$

Aus diesen drei Gleichungen ergiebt sich für A die Zahl 297 Gran. (Bei Aufsetzung der Rechnung ist im Original ein Schreibfehler, die Rechnung ist aber richtig). 297 oder abgerundet 300 Gran (18 Grms.) Harnstoff würde also nach dem Verf. die Menge Harnstoff sein, welche die Erhaltung von 150 Pfd. Mensch in 24 Stunden repräsentirt, entsprechend dem was der Verf. vitale Arbeit nannte. Für jedes Pfund Leibessubstanz würde die tägliche Erhaltung 2 Gran Harnstoff entsprechen. Für B ergiebt sich dann die Zahl 120 Gran, für B' die Zahl 24 Gran, welche also die Harnstoffmengen bezeichnen, welche die äussere Arbeit in beiden Fällen (310 Fusstonnen und 61 Fusstonnen) repräsentiren. Für die Arbeit von 100 Fusstonnen berechnet der Verf. die mittlere Zahl von 38,69 Gran (2,36 Grms.) Harnstoff, und die vitale Arbeit zur täglichen Erhaltung von 150 Pfd. Körpersubstanz ist daher äquivalent der Arbeit von 769,5 Fusstonnen (die Wärme abgerechnet).

Mit jener Zahl 297 oder 300 Gran Harnstoff als Mass allein der sog. vitalen Arbeit findet es *Haughton* in Uebereinstimmung, dass wohl genährte Reconvalescenten, die fast gar keine äussere Arbeit leisteten, und 154 Pfd. wogen, täglich 300 Gran Harnstoff ausscheiden, eine vielleicht zu schöne Uebereinstimmung.

Die Arbeitsleistung jener Gefangenen ist, bemerkt *Haughton*, eine der grössten, wie sie bei Zwangsarbeit geleistet werden. Bei freier Arbeit kann mehr geleistet werden; der Verf. hat die Arbeit der irischen Pflasterarbeiter beobachtet, und berechnet aus dem Gewicht des Rammers, der Zahl der Schläge in der Zeiteinheit, der Zeit der Ruhe, der Hubhöhe und der Arbeitszeit, die tägliche Arbeit derselben zu 352 Fusstonnen, unter Hinzunahme der Arbeit des Gehens zu etwa 400 Fusstonnen. *Coulomb* schätzt, wie *Haughton* anführt, die Arbeit französischer Arbeiter beim Pflasterrammen täglich zu 75240 Kilogrammetres = 242 Fusstonnen; *Lamandé* die gleiche Arbeit zu 80635 Kilogrammetres = 260 Fusstonnen. *Coulomb* die tägliche Arbeit an einem Hebebaum zu 115920 Kilogrammetres = 374 Fusstonnen. Derselbe erfuhr von Hausirern, dass sie im Tage ungefähr 44 Kilogrms. 19000 Meter

weit tragen. Bei einem Gewicht des Menschen von 55 Kilogrms. berechnet *Haughton* die Arbeit zu 94050 Kilogrammtres = 303 Fusstonnen.

Haughton nimmt die Arbeit der Pflasterer als mittlere für gut genährte, gut bezahlte Arbeiter und rechnet ihr Körpergewicht zu 150 Pfd.; dann berechnet sich, dass ihre Arbeitsleistung äquivalent ist derjenigen, durch welche sie ihren Körper auf die Höhe von 1,005 Meilen heben würden. Hiermit findet es *Haughton* in Uebereinstimmung, dass 20 bis 21 engl. Meilen im Tage (mit Ruhe Sonntags) das Aeusserste ist, was täglich zurückzulegen ein geübter Fussgänger als dauernde Arbeit übernimmt, keine andere Last, als seine Kleider tragend; denn, wie oben schon bemerkt, findet *Haughton* die Arbeit beim Gehen durch Division des Products aus Gewicht und Strecke durch 20. Die Arbeit, die nöthig ist, um den Körper 24 Stunden zu erhalten, würde derjenigen äquivalent sein, durch welche der Körper sich auf die Höhe von 2,18 Meilen hebt.

Haughton unternimmt es, auch ein Aequivalent der geistigen Arbeit auszuwerthen, zunächst die Harnstoffmenge zu bestimmen, die der gethanen geistigen Arbeit entspricht. Er hat nämlich ausser bei den bisher betrachteten 5 Individuen noch bei 6 anderen die tägliche Harnstoffausscheidung bestimmt, welche bei diesen allen grösser ist, als bei jenen ersten 5 Individuen (es sind dies die 6 sog. Beefeaters, vorj. Bericht a. a. O.); mit Hülfe des Körpergewichts und des obigen Werthes *A* berechnet er für alle die sogenannte vitale Arbeit, werthet ferner die äussere mechanische Arbeit aus, und findet durch Subtraction dieser beiden Posten in Harnstoff ausgedrückt das Harnstoff-Aequivalent der geistigen Arbeit plus etwa anderweit begründetem Harnstoff.

Für die Gefangenen und für jenes erste Individuum, welches mit jenen in Vergleich kam, fällt für geistige Arbeit Nichts ab. Der Verf. stellt folgende Tabelle auf:

	Gesammtharnstoff	Opus vitale	Op. mechanic.	Op. mentale.
Nr. 1.	367,5	343,3	24,2	—
Nr. 2. 3. 4. 5.	400,6	279,8	120,8	—
Nr. 1a.	465,0	250,1	28,7	186,2
Nr. 2a.	677,2	250,1	57,4	369,7
Nr. 3a.	644,6	250,1	57,4	337,1
Nr. 4a.	554,0	345,3	15,8	192,9
Nr. 5a.	630,0	375,1	34,5	220,4
Nr. 6a.	484,3	287,8	33,0	163,5.

Die geistige Beschäftigung von Nr. 1a, 5a, 6a, war die gleiche, sie waren Lehrer, hatten 4 Stunden anstrengende geistige Arbeit. Zur Berechnung eines Aequivalents für eine Stunde geistige Arbeit für einen Normalmenschen von 150 Pfd. stellt *Haughton* die Formel auf:

$$\frac{150 \cdot x}{n \cdot w}$$

worin x die Harnstoffmenge bedeutet, die bei einem bestimmten Individuum für die tägliche geistige Arbeit durch Subtraction (s. oben) resultirt, n die Zahl von dessen geistiger Arbeit Stunden und w sein Körpergewicht. So findet *Haughton* das gesuchte Aequivalent, berechnet nach

Nr. 1a zu 44,3 Gran Harnstoff,
Nr. 5a zu 43,7 Gran Harnstoff,
Nr. 6a zu 42,3 Gran Harnstoff.

Das mittlere Aequivalent also für eine Stunde starke geistige Arbeit eines Menschen von 150 Pfd. setzt *Haughton* zu 43,4 Gran (2,65 Grms.) Harnstoff an.

Nr. 4a verrichtete Bureau-Arbeit, weniger anstrengend, 6 Stunden im Tage; hiernach berechnet *Haughton* das Aequivalent für 1 Stunde solcher Beschäftigung des Normalmenschen zu 27,71 Gran (1,7 Grms.) Harnstoff. Die Arbeit 150 Pfd. Körpergewicht 1 Meile hoch zu heben kostet weniger, entsprechend nämlich 136,5 Gran Harnstoff, als 5 Stunden Studieren (217 Gran Harnstoff) und als 8 Stunden Bureau-Arbeit (221,7 Gran), welche letztere beiden nahezu gleich viel kosten.

Alles stimmt nun aber doch nicht so gut zusammen, wie das Bisherige. Die beiden Individuen Nr. 2a und 3a nämlich mit ihren besonders starken Harnstoffausscheidungen geben einen viel zu grossen Rest von Harnstoff für ihre geistige Arbeit; denn diese werthet *Haughton* nach obigem Coefficienten bei Nr. 2a zu 69,5 Gr., bei Nr. 3a zu 182,3 Gr. aus, so dass 300 und resp. 154 Gr. Harnstoff übrig bleiben, die so zu sagen nicht unterzubringen sind. Indessen der Verf. hat bei jedem der beiden Individuen ein Moment entdeckt, welches sie unzurechnungsfähig macht. Nr. 2a nämlich entleerte für's Erste einen kleinen Maulbeerstein der Blase, zweitens aber litt er zur Zeit der Versuche an Gemüthsbewegung wegen Geschäftsangelegenheiten, was *Haughton* als Hauptgrund einer übermässigen Harnabsonderung annimmt; Nr. 3a präparirte sich auf ein Examen, dessen Anforderungen seine geistigen Kräfte überstiegen, weshalb er ebenfalls unter grosser Angst

litt, daher, bemerkt *Haughton*, auch hier der Ueberschuss von Harnstoff.

Dass die Hauptfehler bei *Haughton*'s Untersuchungen darin liegen, dass verschiedene Menschen mit einander direct verglichen werden an Stelle verschiedener Lebensweise eines und desselben Individuums, und darin, dass die Körpergewichte viel zu wenig berücksichtigt wurden, braucht kaum bemerkt zu werden.

Schliesslich theilt *Haughton* noch die Resultate von Harnstoffbestimmungen für 24 Stunden bei verschiedenen Individuen mit, welche von *Warncke* später, als die Bestimmungen des Verf. gemacht wurden, und in Uebereinstimmung mit letzteren (vorj. Bericht) sind.

Erwachsener Mann,	gemischte	Nahrung	33,7	Grms.	520	Gran.
- -	vegetabil.	-	25,3	-	390	-
Erwachsene Frau,	gemischte	-	26,8	-	413	-
- -	vegetabil.	-	20,1	-	310	-
Jüngling, 17 Jahr	. . . . . .	. . .	19,8	-	305	-
Mädchen, 17 Jahr	. . . . . .	. . .	18,0	-	277	-

Die Zahlen sind das Mittel aus 7 Bestimmungen bei jedem Individuum.

Ein erster Abschnitt der Untersuchungen *Voit*'s über den Einfluss des Kaffee's auf den Stoffwechsel des Hundes bestand aus vier Versuchsreihen, in deren erster ein zu Stoffwechseluntersuchungen brauchbarer Hund von 27—30 Kilogr. Brod, Milch und Rohrzucker nebst Wasser erhielt, in deren zweiter ausserdem 28 Tage lang Kaffeeabsud gereicht wurde, in deren dritter 21 Tage lang wieder das erste Regimen, und in deren vierter endlich 21 Tage lang wieder das Regimen mit Kaffee eingehalten wurde.

In der ersten Versuchsreihe mit etwa 400—900 Grm. Brod täglich, 303,7 Gr. Milch, 36 Gr. Zucker und 1/2 bis 3/4 Litres Wasser ungefähr gab der Hund Fleisch oder fleischähnliche Substanz vom eigenen Körper her und setzte Wasser an, wie das auch früher bei Brodfütterung beobachtet wurde. Nach Ausführung der Berechnung der Ausgaben und Einnahmen für die ganze Versuchsreihe unter Berücksichtigung der aus den Untersuchungen von *Bischoff* und *Voit* bekannten Controlrechnungen gestalten sich die Verhältnisse für 24 Stunden folgendermassen.

Einnahmen:	675,1	Gr.	Brod,
	303,7	-	Milch,
	36,0	-	Zucker,
	633,0	-	Wasser.

Darin: 437,6 Gr. feste Theile (10,6 Gr. N.) und 1210,2 Gr. Wasser.

Ausgaben:

Harn: 850 Gr. 1024 sp. Gew. mit
814 - Wasser und
23,84 Gr. Harnstoff (11,1 Gr. N.).

Koth: 221,1 - mit
42,39 - festen Theilen (1,4 Gr. N.)
und 178,69 - Wasser.

Haut und Lungen: 1106,5 Gr. mit 434 Gr. Wasser.
Davon 230,9 Gr. vom Wasserstoff,
672,1 - Kohlensäure = 183,3 Gr. C.
531 - O von Aussen.

Resultate am Körper:

57 Gr. Fleischverlust (1,9 Gr. N.)
57 - Wasseransatz.
Körpergewicht 29,2 Kilogr.
Wärmeinheiten 1,663 Millionen.

Bemerkenswerth ist namentlich, dass auch dieser Hund, wie der frühere (*Bischoff* und *Voit*) Brod im Koth ausgab und doch hungerte, d. h. Fleisch vom eigenen Körper hergab; es konnte also die genügende Quantität Brod von dem Verdauungsapparat gar nicht bewältigt werden.

In der zweiten Reihe erhielt der Hund ausser jener Nahrung noch gewöhnlich 450 CC. Kaffeeabsud. Auch bei dieser Nahrung gab der Hund Fleisch vom eigenen Körper her, aber weniger als vorher; Wasser wurde angesetzt und zwar mehr, so dass Gewichtszunahme stattfand. Für 24 Stunden gestalten sich die Verhältnisse folgendermassen.

Einnahmen:

732,6 Gr. Brod,
296,2 - Milch,
35,1 - Zucker,
442 - Kaffeeabsud,
435 - Wasser.

Darin 474 Gr. feste Theile (11,5 Gr. Stickstoff) und 1466,8 Gr. Wasser.

Ausgaben:

Harn: 994 Gr. von 1021 spec. Gew. mit
961 - Wasser und
21,54 Gr. Harnstoff (10,4 Gr. N.)

Koth: 279,2 Gr. mit
49,47 - festen Theilen (1,6 Gr. N.)
und 229,73 - Wasser.

Haut und Lungen: 1197,5 Gr. mit
496,5 Gr. Wasser, wovon
242,1 - vom Wasserstoff,
701,0 - Kohlensäure = 191,2 Gr. C.
552 - O von Aussen.

Resultate am Körper:
13,5 Gr. Fleischverlust (0,4 Gr. N.)
32,3 - Wasseransatz.
Körpergewicht 29,8 Kilogr.
Wärmeeinheiten 1,730 Millionen.

Der Hund frass etwas mehr Brod und nahm etwas mehr auch auf aus dem Darm, so dass die relative Absorptionsgrösse nahezu die gleiche blieb, wie in der ersten Versuchsreihe. Aus der geringern Harnstoffausscheidung in dieser Versuchsreihe, 2,3 Gr. betragend, und demgemäss geringerem Verbrauch an eigener Substanz, schliesst *Voit* nicht auf eine durch den Kaffee bewirkte Ersparniss, weil das Körpergewicht des Thieres am Anfang dieser Versuchsreihe um 1657 Gr. Fleisch leichter war, als zu Anfang der ersten Versuchsreihe, und nach den Resultaten von *Bischoff* und *Voit* eine geringere Organmasse an sich einen geringeren Umsatz bedingen soll.

Voit meint, jene Abnahme im Umsatz in der Harnstoffausscheidung würde auch ohne Darreichung von Kaffeabsud um jene Zeit haben eintreten müssen. Es wurde nun ausserdem mehr Wasser gesoffen und auch mehr Wasser ausgeschieden, als in der ersten Reihe, woraus der Schluss gezogen wird, dass der Kaffeegenuss den Körper zu einer grössern Wasseraufnahme nöthigt.

Die dritte Versuchsreihe mit Rückkehr zu der kaffeefreien Diät sollte den experimentellen Beleg für obige Deutung des Verf. über die Irrelevanz des Kaffees für den Stoffwechsel liefern; die Harnstoffmenge hätte wieder zunehmen müssen, wenn der Kaffee die Verminderung in der zweiten Reihe bewirkt hätte.

Es gestalten sich die Verhältnisse für 24 Stunden folgendermassen:

Einnahmen:
629,7 Gr. Brod,
303,7 - Milch,
36,0 - Zucker,
501,0 - Wasser.

Darin 413,2 Gr. feste Theile (10,0 Gr. N.) und 1057,2 Gr. Wasser.

Ausgaben:

Harn: 666 Gr. von 1024 spec. Gew. mit
638 - Wasser und
18,75 Gr. Harnstoff (8,7 Gr. N.)
Koth: 202,6 - mit
41,53 - festen Theilen (1,4 Gr. N.)
und 161,07 - Wasser.
Haut und Lungen: 1071,8 Gr. mit
459,8 Gr. Wasser,
212,0 - vom Wasserstoff,
612 - CO_2 = 167 Gr. C.
482 - O von Aussen.

Resultate am Körper:

3,6 Gr. Fleischverlust (0,1 Gr. N.)
13,2 - Wasseransatz.
Körpergewicht 30,1 Kilogr.
Wärmeeinheiten 1,507 Millionen.

Der Hund frass weniger Brod, als in der ersten und zweiten Versuchsreihe, gab aber nichtsdestoweniger auch weniger Fleisch vom eigenen Körper her. Die Harnstoffmenge ist noch weiter gesunken, wie denn der Körper zu Anfang dieser Versuchsreihe wiederum 379 Gr. Fleisch weniger besass, als zu Anfang der zweiten Reihe, und durch diesen heruntergekommenen Körperzustand war es bedingt, dass die Brodnahrung beinahe den ganzen Umsatz decken konnte und nur sehr wenig Körpersubstanz noch nebenbei verbraucht wurde.

Als nun in der vierten Versuchsreihe wieder Kaffeeabsud gereicht wurde, frass der Hund weniger Brod, als in der dritten Reihe; er gab aber gar kein Fleisch vom Körper her, sondern setzte im Gegentheil täglich beinahe eben so viel Fleisch an, als er in der dritten Reihe eingebüsst hatte, so dass jetzt täglich um 7 Gr. Fleisch weniger umgesetzt wurde, als in der dritten Reihe. *Voit* reducirt auch diese Abnahme auf die Folgen des verminderten Fleischgewichts und meint, dass wenn man auch dieselbe als Wirkung des Kaffees auffassen wollte, die geringe Ersparniss von Stickstoff nicht den Werth haben könnte, um das Kaffeetrinken zu rechtfertigen. Der Verf. berechnet, dass er für 35 Gr. des gerösteten Kaffees (3 Kreuzer) 153 Gr. Kuhfleisch hätte kaufen können, welche dem Körper weit mehr geleistet haben würden, als der Kaffee unter jener Voraussetzung. *Voit* hebt noch besonders hervor, dass jener Hund zwar im Laufe der vier Versuchsreihen von 29457 Gr. Körpergewicht auf 30395 Gr. zugenommen hatte, er dennoch aber ein heruntergekommener Organismus war,

sofern diese Gewichtszunahme nach den früher von *Bischoff* und *Voit* aufgestellten Untersuchungsprincipien nur auf Wasseransatz beruhet, und sogar ein Verlust von 2060 Gr. fleischartiger Substanz stattgefunden habe.

Schwerlich wird man die Kaffeefrage durch diese Untersuchungen auch schon für ganz erledigt halten können, sowie auch bei dem in der Folge eingehaltenen Regimen des Hundes; denn es wurde nur der Harnstoff berücksichtigt, und so ganz zweifellos dürfte die Ersparung bei Kaffeegenuss noch nicht als nur scheinbar erwiesen sein.

War bisher die mit dem Kaffee gereichte Nahrung eine zwar quantitativ aber nicht qualitativ genügende gewesen, so untersuchte *Voit* nun in einem zweiten Abschnitt der Versuche den Einfluss des Kaffees neben quantitativ ungenügender Nahrung. Der Hund erhielt zuerst 4 Tage lang nur 303 Gr. Milch täglich mit 36 Gr. Zucker und 450 CC. Wasser. Dabei lebte der Hund im Tag von 168 Gr. seines eigenen Fleisches und 101 Gr. seines Fettes; als er darauf 4 Tage lang neben der Milch und dem Zucker statt des Wassers 450 CC. Kaffeeabsud erhielt, war er bereits um 673 Gr. Fleisch und um 404 Gr. Fett leichter, als zu Anfang der ersten Versuchsreihe. Die täglich ausgeschiedene Harnstoffmenge war jetzt um nahezu 4 Gr. geringer, als in den ersten 4 Tagen; statt 161 Gr. wurden nur 115 Gr. Fleisch verbraucht, was, wie oben, als Folge des verminderten Fleischgewichts angesehen wird. Als der Hund dann wieder 4 Tage die erste Nahrung ohne Kaffee erhielt, betrug sein Fleischgewicht wiederum um 459 Gr. weniger, als zu Anfang der Kaffeereihe. Die Harnstoffmenge im Tage nahm wieder ab, und zwar um nahezu 2 Gr.; im Ganzen gab der Hund in den 4 Tagen 356 Gr. Fleisch vom eigenen Körper her, weniger, als vorher, weil er schon weiter heruntergekommen war.

Endlich erhielt der Hund wieder 4 Tage Kaffeeabsud neben der Milch und dem Zucker; die Harnstoffmenge sank kaum, nur sehr wenig im Tag unter die Grösse der dritten Reihe, weil, wie der Verf. bemerkt, der Gewichtsunterschied des Fleisches vom Anfang der dritten zur vierten Reihe auch nur 74 Gr. betrug; jetzt betrug die Differenz nur 40 Gr. Fleisch.

Die Verhältnisse gestalteten sich somit bei diesen Inanitionsversuchen durchaus gleich denen im ersten Abschnitt der Versuche. Die Abnahme des Harnstoffs, des Körperumsatzes war überall von der Art, wie sie ohne Kaffeegenuss allein vermöge der Abnahme an Fleischsubstanz nach den

früheren Untersuchungen erwartet wurde. Eine Wirkung des Kaffees wurde dabei nicht wahrgenommen.

Endlich nun erhielt der Hund in einem dritten Abschnitt der Versuche Fleischnahrung, die den Stickstoffumsatz sehr steigerte und den Verlust möglichst deckte, daneben abwechselnd Milch mit Wasser und Milch mit Kaffeeabsud. In den ersten 13 Tagen ohne Kaffee setzte der Hund von den täglich gereichten 1000 Gr. Fleisch nur 987 Gr. um, 13 Gr. setzte er an und gab dafür 10 Gr. Wasser ab. Als dann 12 Tage Kaffee gereicht wurde, setzte der Hund täglich 1016 Gr. Fleisch um, gab also 16 Gr. noch vom Körper her: er hatte im Laufe der ersten 13 Tage an Fleisch zugenommen, musste deshalb mehr umsetzen, doch erklärt *Voit* auf diese Weise nur einen Theil des vermehrten Umsatzes und ist geneigt, dem Kaffee eine Vermehrung desselben zu vindiciren. In den folgenden 12 Tagen ohne Kaffee gab der Hund täglich noch 9 Gr. Fleisch vom eigenen Körper her; der Stickstoffumsatz war etwas grösser, als in der ersten Versuchsreihe. In den folgenden 12 Tagen wäre wegen fortwährender Abnahme an Körperfleisch im Laufe der 2 vorhergehenden Versuchsreihen eine Verminderung des Stickstoffumsatzes zu erwarten gewesen. Es wurde wieder Kaffee gereicht, und es zeigte sich eine kleine Vermehrung des Umsatzes gegenüber der dritten Versuchsreihe, der Kaffee vermehrte die Harnstoffmenge etwas, zum Theil durch seinen Stickstoffgehalt. In beiden Kaffeereihen dieses Abschnittes zeigte sich somit eine Erhöhung der Stickstoffzahlen im Harn gegenüber den Reihen ohne Kaffee, so dass keine Verminderung des Stickstoffumsatzes, Ersparniss, angedeutet war. *Voit* bemerkte, dass der Hund beim Kaffeegenuss etwas lebhafter, beweglicher war.

Indem *Voit* somit dem Kaffee überhaupt keinen irgend in Betracht kommenden Einfluss auf den Stoffwechsel (sc. auf die Harnstoffausscheidung, Ref.) zuschreibt, am wenigsten einen, um es kurz zu sagen, ersparenden Einfluss, befindet er sich im Widerspruch zu den Ergebnissen einer Anzahl früherer Beobachter. *Voit* kritisirt diese Untersuchungen und kann denselben keine Beweiskraft zuerkennen, worüber das Original p. 126 u. f. nachzusehen ist.

Das Resultat von unten referirten Versuchen über die Wirkung des Kaffeïns auf das Nervensystem (des Frosches) fasst *Voit* dahin zusammen, dass dasselbe anfangs eine Erregbarkeitserhöhung, später eine Lähmung bewirkt, und dass die Hauptwirkung auf die Centralorgane des Nervensystems ge-

richtet ist. Hiernach ist die Wirkung des Kaffeetrinkens auf den Körper die, dass es den ermüdeten Körper erfrischt, die Abspannung weniger fühlbar macht, den Schlaf verscheucht, die Gehirnthätigkeit anregt, die Peristaltik des Darms fördert und dadurch auch über die Beschwerden einer zu reichlichen Mahlzeit weghilft. Der Kaffee sowie der Thee rangirt somit mit dem Alkohol, Opium, Tabak u. s. w.

Seegen stellte Untersuchungen über den Einfluss des Karlsbader Wassers auf den Stoffwechsel bei 6 Männern und 1 Frau an, welche wegen geringfügiger Leiden, theils als Reconvalescenten im Spital waren. 6—9 Tage lang wurden die Normalverhältnisse untersucht, dann eine längere Reihe von Tagen (versandter) Karlsbader Mühlbrunnen täglich Morgens zu 1200 CC. bis auf 36^0 R. erwärmt getrunken. Die Nahrungsmengen konnten nicht stets gleich sein, sie wechselten jedoch in engen Grenzen. Die Harnanalysen wurden täglich genau angestellt; nähere Kothuntersuchungen konnten nicht angestellt werden.

Im Original sind die 7 einzelnen Untersuchungen im Detail mitgetheilt. Wir wenden uns sofort zu den Schlüssen, welche der Verf. aus der Zusammenstellung sämmtlicher Zahlen zieht.

Bei allen Individuen nahm das Körpergewicht während der Trinkperiode zu, etwa um 1 Pfund meistens. In fünf Fällen wär die Harnsecretion vermehrt; das Plus der Harnausscheidung war meist bedeutend geringer, als das Plus der Wassereinnahme. In vier Fällen war die Harnstoffmenge wesentlich vermindert; diese Abnahme betrug in einzelnen Fällen 4 bis 9 Grm. Bei einem Individuum blieb die Harnstoffmenge unverändert, bei einem andern war sie offenbar in Folge vermehrter Fleischnahrung vermehrt. Bei drei Individuen aber fand sich eine Harnstoffabnahme trotz vermehrter Fleischzufuhr. — Die Harnsäuremenge war ebenfalls bei allen darauf untersuchten Individuen (4) bedeutend vermindert. Bei sechs jener Individuen war die Phosphorsäure des Harns vermehrt, und zwar betraf diese Vermehrung stets die an Alkalien gebundene Phosphorsäure. In zwei Fällen, in denen darauf untersucht wurde, fand sich unter Berücksichtigung der mit dem Mineralwasser eingeführten Schwefelsäure die ausgeschiedene Schwefelsäure vermindert. Das Kochsalz des Harns verhielt sich zu schwankend, als dass ein sicherer Schluss gemacht werden konnte. Natürlich reichen die Untersuchungen nicht aus, um weitere physiologische Schlussfolgerungen aus jenen beobachteten Thatsachen zu ziehen. Hinsichtlich der

im praktischen Interesse angestellten Reflexionen des Verf. über die Wirkungen des Wassers muss auf das Original verwiesen werden.

Der Anonymus in *Silliman*'s Journal knüpft an die im vorigen Jahre referirten Versuche von *Schmidt* und *Stürzwage* über den Einfluss der arsenigen Säure auf den Stoffwechsel die Erzählung einiger besonderer Fälle von Arsenikessern (abgesehen von der Sitte, Arsenik zu essen, die in einigen Gegenden herrscht), welche das Ergebniss obengenannter Experimentatoren bestätigen. Wir können nur einen Fall hier hervorheben, an den der Verf. erinnert. *E. Kopp* bemerkte, während er mit Versuchen mit arseniger Säure zu technischen Zwecken beschäftigt war, eine rasche Gewichtszunahme, die im Laufe zweier Monate 20 Pfund betrug, während welcher Zeit er vielfach der Aufnahme des Arseniks ausgesetzt war, und Arsenik in den festen und flüssigen Excrementen nachweisbar war. Als die Versuche mit dem Arsenik beendigt waren, sank das Körpergewicht im Laufe von 9 bis 10 Wochen auf die ursprüngliche Höhe zurück. Der Mann war ganz gesund und kräftig. Anderweitige Ursachen zur Erklärung der Gewichtszunahme lagen nicht vor. Dieser Fall schliesst sich unmittelbar an die Praxis der Pferdehändler an.

Vorstehendes gab Veranlassung, hier auch dessen mit wenigen Worten zu erwähnen, was *Roscoe* in der oben citirten Notiz mittheilt. Derselbe hat sich nämlich mit Rücksicht auf *Tschudi*'s Angaben über Arsenikesser in Steyermark Berichte von Aerzten in diesem Lande schicken lassen und daraus die Ueberzeugung gewonnen, dass in der That unter dem Landvolk in Steyermark die Sitte verbreitet ist, reine arsenige Säure (welche aus der Tasche eines Arbeiters in Gratz analysirt wurde) in Quantitäten bis zu $4^1/_2$—$5^1/_2$ Gran pro dosi mehrmals in der Woche zu geniessen. Der Harn enthält dann Arsenik.

Schäfer hat ebenfalls authentische Berichte über Arsenikesser in Steyermark mitgetheilt, mit welchen obige übereinstimmen. Auch den Hausthieren in Steiermark wird Arsenik unter das Futter gemischt; bei Pferden, die darnach munter, muthig und fett werden, wurde die Thatsache constatirt. Ein Pferd (mit Speichelfisteln behaftet) erhielt des Versuchs halber von 5 Gran in steigender Dosis binnen 23 Tagen 555 Gran arsenige Säure. Auffallende Munterkeit wurde beobachtet. Arsenik war nachweisbar im Speichel, in dem (spärlich entleerten) Harn, im Blute, in den Excrementen. Menschen, so

wie Thiere, die an Arsenik gewöhnt sind, können oder dürfen ihn nicht wieder aufgeben, erstere werden durch Mattigkeitsgefühl zum Fortfahren im Arsenikessen getrieben, letztere gehen bei plötzlichem Aufhören rasch zu Grunde.

Wärme.

W. Braune, Ein Fall von Anus praeternaturalis mit Beiträgen etc. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. XIX. p. 470.

C. Ludwig, Neue Versuche über die Temperatur des Speichels. Wiener med. Wochenschrift. 1860. Nr. 28. 29.

Marey, De quelques causes de variations dans la température animale. Gazette médicale. 1860. Nr. 24.

Liebermeister, Physiologische Untersuchungen über die quantitativen Veränderungen der Wärmeproduction. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1860. p. 520. 589. und 1861. p. 28.

B. Dowler, Researches into animal heat. New-Orleans med. and chir. Journal. 1860. p. 199.

Ders., Contributions to the temperature of coldblooded animals together with speculation and practical researches into the theories of animal heat. Daselbst p. 356.

Braune machte einige Temperaturbeobachtungen bei einer Kranken mit widernatürlichem After. In der Darmhöhle fand sich Morgens, Mittags und Abends vor dem Essen eine fast constante Temperatur, 30^0, 29^0,9, 29^0,9, während gleichzeitig in der Achselhöhle verschiedene Zahlen, 28^0,6, 29^0,7, 29^0,6 gefunden wurden. Jederzeit war die Temperatur im Darm höher, als die in der Achselhöhle. — Beobachtungen über Steigerung der Wärme nach dem Genusse von Speisen und Getränken haben deshalb keinen hohen Werth, weil die Speisen warm genossen wurden und zwar etwa 45^0 warm; übrigens fand sich auch eine Steigerung der Temperatur in der Achselhöhle nach der Nahrungsaufnahme.

Ludwig hielt es für nöthig, die früher mit *Spiess* angestellten Untersuchungen über die Temperatur des Speichels (Bericht 1857. p. 366), bei denen der Thermomultiplicator benutzt worden war, mit Hülfe des Thermometers zu wiederholen. An den *Geissler*'schern Thermometern konnte mit Sicherheit 0,05^0 geschätzt werden. Es wurde die Temperatur des Carotisblutes gemessen, und zwar wurde das Thermometer ziemlich nahe dem Ursprunge der Carotis eingelegt; ferner die Temperatur des Speicheldrüsenvenenblutes an der Einmündung der grössten Drüsenvene in einen von zwei grösseren vor und hinter der Unterkieferdrüse herabsteigenden Venenstämmen, indem der übrige Zufluss zu diesem Stamme oberhalb abgehalten war. Zur Messung der Temperatur des Speichels

wurde in den Ausführungsgang ein Röhrchen eingelegt, welches rechtwinklig gebogen in einen zur Aufnahme der Cuvette des Thermometers bestimmten erweiterten Behälter überging, von welchem ein seitlicher Ansatz den Speichel nach aussen führte. Das Thermometer wurde nur von einer capillaren Schicht Speichels umspült. Eine Kautschukbekleidung umgab den Behälter des Thermometers. Die Absonderungsgeschwindigkeit des Speichels mass der Verf. dadurch, dass der ausfliessende Speichel Quecksilber aus einem kleinen Gefäss verdrängen musste in ein anderes, welches an einer Spiralfeder hing: die Dehnung dieser Feder war das Mass des Speichelvolums, welches mit Hülfe einer Feder auf dem Kymographion verzeichnet wurde. Die Einrichtung muss im Einzelnen im Original (mit Abbildung) oder in des Verf. Lehrbuch der Physiologie. 2. Aufl. II. p. 342 nachgesehen werden, worauf auch verwiesen wird bezüglich einiger daselbst erörterter Bedenken gegen die Methode der Messung der Ausflussgeschwindigkeit des Speichels.

Bei Beginn des Versuchs (an den mit Opium narkotisirten Hunden) waren alle Blutungen gestillt, die Wunden vernähet; der Reizträger zur Einleitung der Secretion konnte nur die Speichelnerven reizen. Die Zimmertemperatur musste wenigstens 24—26 ⁰ C. betragen, weil sonst die abkühlenden Ursachen zu bedeutend waren, um die Temperaturdifferenz zwischen Blut und Speichel hervortreten zu lassen.

Aus einer grossen Anzahl von Beobachtungsreihen bei 6 Hunden, die im Original tabellarisch verzeichnet sind, leitet der Verf. ab: Dass die Temperatur des Speichels die des Arterienblutes, aus dem er abgesondert wird, übertrifft, und zwar waren die Angaben des Thermometers im Allgemeinen in Uebereinstimmung mit denjenigen, die der Thermomultiplicator ergab: die Temperaturdifferenz kann bis zu $1{,}5^0$ steigen. Der Verf. meint, dass das arterielle Blut wahrscheinlich kühler sei, wenn es in der Drüse anlangt, als in der Carotis, weil die Speicheldrüsenarterie durch die nachweislich abgekühlte Wunde verläuft, dass ferner der Speichel ursprünglich wärmer sei, als gefunden wurde, so dass die Temperaturdifferenz also in Wirklichkeit noch grösser sein würde, als gefunden wurde.

Das Venenblut strömte wärmer aus der absondernden Drüse, als aus der ruhenden: seine Temperatur kann die des arteriellen Blutes und sogar die des Speichels übersteigen. Im Allgemeinen stieg der Temperaturunterschied von Speichel und arteriellem Blut mit der Geschwindigkeit der Secretion und

mit der Dauer derselben. Bezüglich der Deutung dieser Beobachtung so wie der über die Temperatur des Venenblutes kommen die nicht genau zu regulirenden und zu ermessenden abkühlenden Ursachen in Betracht.

Marey giebt folgende Erklärung für den Antagonismus in der Temperatur der beiden Ohren beim Kaninchen, wie er bei Lähmung oder Reizung des einen Sympathicus beobachtet wird: Beim Kaninchen entspringen, wie bei mehren anderen Thieren, beide Carotiden aus einem gemeinsamen Stamm; Hindernisse im Stromgebiet der einen Carotis, wie bei der Reizung der vasomotorischen Nerven, bedingt stärkern Zufluss zum Gebiet der andern Carotis und umgekehrt. Zum Beweis der Richtigkeit dieser Erklärung giebt der Verf. an, dass die Anbringung eines Hindernisses anderer Art, einer Ligatur, an der einen Carotis nicht nur Temperaturabnahme im Ohr der einen Seite, sondern auch Temperaturerhöhung im Ohr der andern Seite bewirke.

Liebermeister theilte die Versuche im Einzelnen mit, nach deren schon früher publicirten Hauptresultaten im vorj. Bericht p. 405 bereits referirt wurde. Der Verf. fasst seine Schlussfolgerung dahin zusammen, dass bei der Einwirkung kalten Wassers auf die Körperoberfläche eines gesunden und unter sonst normalen Verhältnissen sich befindenden Menschen während mässiger Dauer dieser Einwirkung niemals ein Sinken der Temperatur der (um das Thermometer) geschlossenen Achselhöhle erfolgt; zuweilen erfolgt ein Steigen der Temperatur. Die unmittelbare Berührung der Körperoberfläche mit Luft von 12,5—22° C. (beim Auskleiden) hatte stets eine Steigerung der Temperatur der geschlossenen Achselhöhle zur Folge, und zwar schien diese Steigerung um so bedeutender zu sein, je niedriger innerhalb jener Grenzen die Temperatur der Luft und je deutlicher das durch dieselbe hervorgerufene Kältegefühl war. Bei diesen Versuchen konnte das Thermometer stets unverrückt in der Achselhöhle liegen bleiben, während das Auskleiden und Ankleiden geschah.

Nicht alle früheren ähnlichen Untersuchungen haben, wie der Verf. hervorhebt, zu dem gleichen Resultat, wie obiges, geführt: der Verf. sucht die abweichenden Ergebnisse auf fehlerhafte Untersuchungsmethoden zurückzuführen, worüber hier nicht weiter berichtet werden kann.

Der Verf. hat auch die Methode mitgetheilt, nach welcher er fand, dass das Gleichbleiben oder Steigen der Temperatur der Achselhöhle im kalten Bade eine bedeutende Steigerung der Wärmeproduction im Körper bedeutet (a. a. O.): es wurde

nämlich die Wärmemenge zu ermitteln gesucht, welche der Körper an das seiner Quantität und Temperatur nach bekannte Badewasser abgab, und zwar speciell diejenige Wärmemenge, welche der Körper abgab in der Zeiteinheit, während diese Abgabe eine constante geworden war, in gleicher Zeit gleich viel abgegeben wurde: dann nämlich musste die Production in der Zeiteinheit gleich der Abgabe sein. Die so ermittelte Menge der im kalten Bade producirten Wärmemenge wurde mit den Auswerthungen *Helmholtz*'s für den Normalzustand verglichen. Hinsichtlich des Details dieser Versuchsmethode muss auf das Original verwiesen werden. Der Verf. hebt hervor, dass die ganze Methode zwar ohne erhebliche Fehler gar nicht ausführbar ist, dass aber diese Fehler doch nicht so gross seien, um jenes Resultat verdecken oder vertäuschen zu können; denn mehre Versuche führten übereinstimmend zu dem Schluss, dass in einem Bade von 20—23^0 die Wärmeproduction das Dreifache bis Vierfache, in einem Bade von 30^0 das Doppelte der unter gewöhnlichen Verhältnissen stattfindenden mittleren Wärmeproduction betrage. Immerhin jedoch wird es gut sein, zu berücksichtigen, auf welch unsicherer Basis in jeder Beziehung diese Zahlen ruhen. Uebrigens führt *Liebermeister* Versuche von *Currie* an, welche zu einem dem obigen ähnlichen Resultat führten; in gleichem Sinne werden Versuche von *Howard Johnson* angeführt.

Nach Versuchen, die im Wesentlichen ähnlich obigen angestellt wurden, findet *Liebermeister*, dass in einem Bade von 37^0,4—38^0,8 die Wärmeproduction um ein Geringes die unter gewöhnlichen Verhältnissen stattfindende mittlere Production übersteigt. Da indessen auch in der Norm wahrscheinlich Schwankungen vorkommen, die Zahlen für die Norm aber auch nur sehr approximativ bekannt sind, so bezeichnet es der Verf. selbst als zweifelhaft, ob jene Steigerung als erwiesen anzusehen sei. Bemerkenswerth ist es dann aber, wie *Liebermeister* hervorhebt, dass das heisse Bad die Pulsfrequenz sehr steigert und doch keine oder höchstens eine sehr geringe Vermehrung der Wärmeproduction eintritt.

Abhängigkeit der Ernährungsvorgänge vom Nervensystem.

S. Samuel, Die trophischen Nerven. Ein Beitrag zur Physiologie und Pathologie. Leipzig. 1860.

Cl. Bernard, Vasomotorischer Einfluss des Sympathicus. Allgem. Wiener medic. Zeitung. 1860. Nr. 326. 334. 344. 357. (Zusammenstellung früherer Mittheilungen.)

Ders., Sur le rôle des nerfs des glandes. Gazette médicale. 1860. Nr. 13.

M. Schiff, Neue Untersuchungen über den Einfluss des Nervus vagus auf die Magenthätigkeit. Schweizer Monatsschrift für prakt. Medicin. 1860. Nr. XI. u. XII.

Ders., Bericht über die Versuche, welche im Laufe des Jahres 1860 in Prof. *Schiff*'s physiologischem Laboratorium angestellt worden sind. Archiv der Heilkunde. II. p. 229.

J. Budge, Anatomische und physiologische Untersuchungen über die Functionen des Plexus coeliacus und mesentericus. I. Abtheilung. Nova acta acad. Leop. Carol. etc. XXVII. p. 255.

F. W. Pavy, On lesions of the nervous system producing diabetes. Philosophical magazine. 1860. Vol. XIX. p. 52.

L. Corvisart et *J. Worms*, Etude sur les notions physiologiques qui peuvent servir à l'histoire médicale du diabète sucré. L'union médicale. 1860. Nr. 91. 95. (Auszug aus dem im vorj. Bericht berücksichtigten Buche *Schiff*'s.)

Fauconneau-Dufresne, De l'influence du système nerveux dans la production du diabète. Gazette hebdomadaire. 1860. Nr. 9. (Reflexionen ohne eigene Untersuchungen.)

J. Luys, Diabète spontané, lésion du quatrième ventricule. Gazette medicale. 1860. Nr. 24.

v. Wittich, in Schmidt's Jahrbüchern der Medicin. 1860. Bd. 108. p. 393.

Samuel hat die Versuche über Erzeugung von Entzündung durch Reizung von Nerven, von denen im Bericht 1858. p. 368 ff. berichtet wurde, fortgesetzt und ausgedehnt und ist zu entsprechenden Resultaten im Bereich anderer Nerven gelangt.

Während andauernder Reizungen, electrische, chemische, mechanische, der beiden Nn. auricurlares des Kaninchenohrs durchaus ohne allen Einfluss auf die Ernährung des Ohrs blieben, zeigte sich ein sehr auffallender Einfluss dieser Art nach der Reizung des N. auriculo-temporalis. Die Reizung dieses Nerven geschah am besten da, wo er sich mit der Vena facialis kreuzt, und zwar mittelst galvanischer Ströme. Als nächste Folge trat schwache Conjunctivitis derselben Seite ein, die in den nächsten Tagen zuweilen zu starker Blennorrhoe, jedoch ohne Corneaaffection sich ausbildete. Erst einige Tage nach der Operation entstand innerhalb 24 Stunden eine acute über das ganze Ohr sich erstreckende hochgradige Entzündung, ohne dass sich an der Wunde oder sonst in der Nähe irgend Etwas änderte. Unter einer Temperaturerhöhung von 3 bis 5 ^{0} C. schwoll das Gewebe des Ohrs zum Drei- bis Vierfachen an; von den Blutgefässen des Ohrs war dann nur noch die in der Mitte in einer Furche der Geschwulst hinauflaufende Arterie als solche isolirt zu erkennen, im Uebrigen war das Ohr gleichmässig hochroth. Es folgte starke Eiterung, Abstossen von Epidermis und Haaren; dabei sehr grosse Empfindlichkeit, allgemeine Schwäche, Tod 4 — 5 Tage nach Beginn

der Ohrentzündung. Ausser der Conjunctiva und der Nasenhöhle der afficirten Seite nahmen keine Theile des Gesichtes, des Kopfes Theil an der Entzündung. Aber ein oder zwei Tage nach Beginn der Ohrentzündung entzündete sich zuweilen auch das Ohr und die Conjunctiva der andern, ganz unverletzten Seite; aber hier verlief der Process langsamer und weniger heftig. Diesen Versuchen gingen zur Controle solche voraus, in denen an der Basis des Ohrs heftige traumatische Entzündungen erzeugt und unterhalten wurden, um zu sehen, ob sich diese auf das Ohr ausbreiten würden: dies war niemals der Fall, und ebensowenig wurde Ohrentzündung durch Uebertragung von Ansteckungsstoffen eiternder Flächen auf andere Thiere beobachtet. Jene heftigen Ohrentzündungen nach Reizung des N. auriculo-temporalis waren durch diese Reizung bedingt, ein Schluss, zu welchem der Verf. bemerkt, dass zwar der späte Eintritt des Erfolgs Bedenken erregen könnte, wenn nicht durch weitere Versuche hierüber Aufschluss gegeben würde.

Was die Entzündung der Conjunctiva und die des andern Ohrs betrifft, so erklärt *Samuel* diese Erscheinungen aus Verbindungen der Ganglien unter einander, „die bei Spannungen Entlastung oder Verringerung der Last des ursprünglich afficirten Ganglions durch Reflex auf die alliirten Ganglien und deren Mitleidenschaft bewirken“. Solche Verbindungen sind nach *Samuel* am Rumpfe und an den Extremitäten zwischen Ganglien derselben Seite, am Kopfe aber zwischen den Ganglien der beiden Seiten prävalirend.

Analoge Versuche am N. ischiadicus des Kaninchens sollten mit Hülfe andauernder mechanischer Reizung ausgeführt werden. Hier war es nöthig, den Effect der Reizung des Nerven zu sondern von dem Effect der Reizung anderer Gewebe in der Nachbarschaft. Rauhe Knochenfragmente wurden mittelst in Oleum crotonis und Oleum ricini getauchter Fäden an den Nerven befestigt, so dass dieser wie eine Saite darüber gespannt lag. In einem Theile der Versuche war das Knochenfragment so befestigt, dass das Thier, veranlasst durch den Schmerz, dasselbe von dem Nerven verschieben konnte, so dass es nur die Umgebung, nicht aber den Nerven reizen musste; in dem anderen Theile der Versuche war dieser Befreiung des Nerven durch die Art der Befestigung des Knochenstücks vorgebeugt. In jenen ersten, also den Controlversuchen, zeigte sich Schwellung des Oberschenkels, nicht starke Schwellung des Unterschenkels am obern Drittel, weiter herab keine Schwellung; gute Eiterung der Wunde; der Fuss nicht nach-

geschleppt; der Tod erfolgte unter allmäliger Zunahme der Eiterung selten vor Ablauf einer Woche, auch später. Dagegen entstand bei den Thieren, bei denen die Unterhaltung der Reizung des Nerven gelungen war, am ersten oder zweiten Tage Schwellung des Oberschenkels, Unterschenkels und Fusses, die am dritten Tage eine enorme Grösse erreichte; dabei starke Temperaturerhöhung, ausserordentliche Empfindlichkeit; von Anfang an übelriechendes, jauchiges Wundsecret. Kein Thier lebte länger als 4 Tage, einige starben nach 2 Tagen schon. Bei der Section fand sich kein Eiter an der Operationsstelle, aber bedeutende Infiltration der missfarbigen Haut des ganzen Oberschenkels, Unterschenkels und Fusses; die Muskulatur ebenfalls missfarbig. Bei einem Thier, bei dem, welches am längsten lebte, entstand auch dieselbe jauchige Entzündung an der Seite des Bauches, auf der die Operation gemacht worden war. Die Linea alba bildete eine scharfe Grenze für diese Affection, sowohl für die der Muskeln, als für die der Haut und des Zellgewebes. Von metastatischen Abscessen fand sich bei diesen Thieren keine Spur. Die sehr heftige Entzündung konnte weder rein traumatischen, noch endemischen Ursprungs sein, auch nicht Folge von Phlebitis, sondern nur Folge der andauernden Nervenreizung.

Samuel meint, dass, wenn dieselbe Methode der Reizung beim N. auriculo-temporalis hätte angewendet werden können, auch am Ohr die Entzündung rascher, wie hier, eingetreten sein würde. Die einseitige Affection des Bauches reihet *Samuel* dem Zoster an, der ebenfalls auf Nervenleiden beruhet.

Ein Versuch am N. cruralis fiel ganz ähnlich aus, wie die Versuche am Ischiadicus.

Entzündung des Kehlkopfes bewirkte *Samuel* durch Reizung eines oder zweier der vier Kehlkopfnerven. Der Nerv wurde 10—20 Minuten starken electrischen Strömen ausgesetzt. Bei ganz jungen Thieren genügte oft die Reizung eines Laryngeus superior, um nach Ablauf von einigen 30 Stunden den Tod unter keuchender Respiration, starkem Ausfluss aus Nase und Mund herbeizuführen. Es fand sich Hyperämie und Schwellung der Schleimhaut, der Stimmbänder, bei Integrität der Lungen und des grössten Theils der Luftröhre. Bei älteren und kräftigeren Thieren genügte die Electrisirung eines Laryngeus superior nicht. Reizung beider Laryngei supp. bewirkte hochgradige Laryngitis; es kam vor, dass das Thier schon nach 24 Stunden mit der heftigsten Dyspnöe und lautem Rasseln athmete. Der Tod erfolgte vor Ablauf von zwei Tagen. Exsudate im Kehlkopf, Hyperämie bis in die Lungen

hinab. Reizung zweier Laryngei derselben Seite bewirkte ganz ähnliche Erscheinungen. Wurde einerseits der Recurrens gereizt, anderseits durchschnitten, so zeigte sich, wenn der Tod früh erfolgte, auf der gelähmten Seite schwache Hyperämie im Kehlkopf grade bis zur Mittellinie, auf der gereizten Seite aber intensive Hyperämie und Exsudate. In einem Falle, in dem das Leben bis zum 5. Tage bestand, hatte sich die Entzündung jedoch über die ganze Luftröhrenschleimhaut ausgebreitet, die ganze Trachea mit Exsudaten bedeckt, auch Pneumonie beiderseits. Der Larynx wird mehr von den Laryngei superiores, die Trachea mehr von den Laryngei inferiores „trophisch innervirt".

Wenn bei Kaninchen der eine oder beide Vagi hoch oben dicht unter dem Austritt aus dem For. jugulare mit Unterbrechungen electrisch gereizt worden waren, so erfolgte der Tod nach 4—7 Tagen. Die Lungen fanden sich dann durchweg dunkelroth, nicht zusammenfallend bei Eröffnung der Pleura, 3—4 Mal schwerer als eine normale Kaninchenlunge, beim Einschneiden strömte überall dünne schaumige Flüssigkeit aus. Nach einseitiger Vagusreizung trat zuerst und eine Zeitlang vorwaltend Entzündung der Lunge derselben Seite ein. Kehlkopf und Trachea boten keine grossen Veränderungen dar; dem entsprechend waren auch die Symptome im Leben bei weitem nicht so auffallend und stürmisch, wie nach der Reizung der Laryngei.

Endlich untersuchte *Samuel* auch die Folgen der Reizung des Rückenmarks. Von der electrischen Reizung wurde abstrahirt, weil die Reizung möglichst genau localisirt und isolirt stattfinden sollte. Das Mark wurde in der Breite eines Wirbels blossgelegt und eine feine mit Crotonöl bestrichene Borste nach oben oder unten eingeführt. Geschah dies in der Gegend des letzten Brust- oder ersten Lendenwirbels, und war die Borste nach unten zu eingeführt, so trat in einem Theil der Fälle bedeutende Schwellung des Ober- und Unterschenkels ein, bedeutende Temperaturerhöhung, starke Hyperämie: dann fand sich die Borste auf den hinteren Wurzeln und Spinalganglien aufliegend. In einem andern Theil der Fälle trat gar keine Ernährungsstörung in der hintern Extremität ein: dann fand sich die Borste durch die Interstitien der Nervenwurzeln hindurch unter dieselben gelangt auf dem Boden der Rückgratshöhle. Diese Versuche bildeten die Controle für die ersten, besonders wenn der Unterschied die beiden Seiten eines Thieres betraf. Wenn die Entzündung des Beins eintrat, so starben die Thiere nach 2 Tagen. Vorher trat gesteigerte

Empfindlichkeit, dann aber Lähmung ein. Liess *Samuel* die Borste in das Mark selbst am hintern Umfang hineindringen, so erfolgten Myelitis, Krämpfe, Lähmung, aber keine Schwellung der Extremität. Wurde die Borste gegen das Brustmark zu eingeführt, so erfolgte der Tod zu schnell, als dass trophische Veränderungen in der Peripherie zu beobachten gewesen wären.

Auf die Zusammenstellung der klinischen Beobachtungen über Ernährungsstörungen, die von Nervenreizung abhängig waren, kann dieser Bericht nicht eingehen, dagegen haben wir aus dem letzten Abschnitte des Buches zu referiren.

Ist der Einfluss der Nerven auf die Ernährung, wie in obigen Versuchen, nur eine Steigerung des bekannten Einflusses der Nerven auf die Blutgefässe, oder ist es eine Thätigkeit, ein Einfluss sui generis? In dieser Frage entscheidet sich *Samuel* bestimmt für die Existenz besonderer trophischer Nerven ausser den vasomotorischen Nerven. Die Veränderungen, welche die vasomotorischen Nerven in dem Durchmesser der kleinen Arterien bewirken können, sind nicht mit nutritiven Störungen verbunden; von den Gefässnerven aus sind keine Entzündungen zu erregen, weder durch Lähmung, noch durch Reizung. Als Angriffspunkt der trophischen Nerven denkt sich der Verf. „das trophische Centrum der Zellen".

Für die Existenz solcher trophischer Nerven hat der Verf. nicht nur die vorstehenden Versuche geltend gemacht, in denen er künstlich Reizzustände jener Nerven bewirkte, sondern ausserdem auch eine grosse Reihe pathologischer Beobachtungen beim Menschen, die wir aber hier nicht im Einzelnen aufführen können, bezüglich deren aber auf das Original dringend verwiesen wird. *Samuel* findet sowohl in diesen klinischen Beobachtungen, wie in den Versuchen stets das den Reizzuständen der trophischen Nerven Gemeinsame, acute Schwellung der Gewebe, acute Neubildung von Zellen. Ungleichheiten in der Form der Entzündung erklären sich aus Verschiedenheiten der Dauer und Intensität der vorausgegangenen Reizung.

Lähmung trophischer Nerven bewirkt Abnahme der Ernährung, Atrophie der Gewebe. Experimentell ist bis jetzt keine isolirte Lähmung trophischer Nerven herzustellen; die pathologische Beobachtung findet dagegen derartige Fälle; der Verf. bezeichnet als eine isolirte Lähmung trophischer Nerven die Atrophia circumscripta totalis, Atrophie auf einen bestimmten Theil beschränkt, aber innerhalb desselben auf alle Gewebe ausgedehnt. Der Verf. führt aus, dass dieser Zustand

nicht auf ein Blutgefässleiden, auf verminderten Blutzufluss zurückgeführt werden könne, weil dabei entweder Herstellung des Collateralkreislaufs oder wenn nicht, Brand, Erweichung, Verfettung folge, nicht aber einfache Atrophie. Experimentell wird diese Art der Atrophie, sämmtliche in den Bereich gehörige Gewebe, auch Haare, Nägel, Knochen betreffend, immer in Verein mit anderen Lähmungen bewirkt, aber weder Bewegungs- noch Empfindungslähmung, so wie auch nicht Lähmung der Gefässnerven ist im Stande, solche Erscheinungen zu bewirken, wie jene Atrophie.

Die verminderte Widerstandsfähigkeit anästhetischer Theile kann nicht auf blossen Empfindungsmangel reducirt werden. Reize, die auf empfindlichen Körperstellen gar keine Ernährungsstörung hervorrufen, bewirken oft bedeutende Nutritionsanomalien in anästhetischen Theilen; an Stelle geringer, gutartiger Entzündungen entstehen oft gangränescirende Entzündungen in anästhetischen Theilen. Der Verf. erzählt einen Fall, wo das Eintauchen des einen anästhetischen Arms in warmes Wasser Blasen bewirkte, während der andere Arm durch dasselbe Wasser gar nicht afficirt wurde; ein Mensch bekam Exulcerationen vom Reiben einer stets getragenen Kopfbedeckung (Fez) auf der unempfindlichen Seite.

Hieher gehört nun namentlich auch die Augenentzündung, die Entzündung der Schleimhaut der Nase, des Mundes nach Trigeminusdurchschneidung und in manchen Fällen von Trigeminuslähmung beim Menschen. *Samuel* stützt sich, was die Durchschneidungsversuche betrifft, auf die bekannten Versuche von *Snellen.* So wie aber nach *Magendie* die Durchschneidung des Trigeminus auch so ausgeführt werden kann, dass gar keine Ernährungsstörung folgt (vor Bildung des Ganglions), so unterscheidet *Samuel* auch beim Menschen zwei verschiedene Anästhesien des Trigeminus, solche mit Ernährungsstörungen und solche ohne dieselben. Fälle von beiden Arten werden mitgetheilt. In denen der ersten Art erträgt die Haut nicht mehr solche Eindrücke, welche sie im gesunden Zustande Jahre lang ohne Schaden ertragen kann. Sowohl aus den Versuchen, wie aus den klinischen Erfahrungen schliesst der Verf., dass damit zu der Anästhesie des Trigeminus Ernährungsstörungen, verminderte Widerstandsfähigkeit gegen Eindrücke hinzukommen, eine Affection des Ganglion Gasseri zu der Lähmung des Quintus hinzukommen müsse.

Welches aber ist speciell die Ursache der erhöheten Reactionsthätigkeit anästhetischer Theile, fragt der Verfasser. Eben mit Bezug auf die lebhaftere Reaction gegenüber ge-

wohnten Reizen kann *Samuel* die verminderte Widerstandsfähigkeit nicht in der Lähmung der trophischen Nerven begründet erkennen, sofern diese nur Verlangsamung, Herabsetzung der Nutritionsvorgänge bewirken könne. Die Lähmung trophischer Nerven bei der Atrophia circumscripta totalis sei nicht mit verminderter Widerstandsfähigkeit verbunden. Somit müssen, schliesst *Samuel*, bei der mit verminderter Widerstandsfähigkeit verbundenen Anästhesie des Trigeminus noch andere Nerven, ausser den sensiblen, ausser den centrifugal leitenden trophischen Nerven durchschnitten sein, welche aus dem Ganglion Gasseri hervorgehen: nämlich centripetal leitende trophische Nerven. Der Verf. schliesst nämlich aus seinen oben erwähnten Versuchen am Ischiadicus und am Auriculo-temporalis, dass diese centripetal leitenden trophischen Nerven das Ueberspringen der Reize von dem ursprünglich gereizten Ganglion auf andere vermitteln und dadurch gewissermassen ableitend, entladend, ausgleichend wirken sollen, so dass die Schädlichkeit nun den getroffenen Theil nicht allein, und dadurch auch nicht so heftig afficire. Wenn aber durch Durchschneidung diese Sympathie der übrigen Ganglien mit dem, in dessen Bereich die Schädlichkeit einwirkte, aufgehoben sei, dann werde derselbe Reiz, der im gesunden Zustande ohne Nachtheil ertragen wird, zu einem schädlichen, mit pathologischem Effect. Also ist nach *Samuel* die verminderte Widerstandsfähigkeit anästhetischer Theile darin begründet, dass trotz der Lähmung der centrifugalen trophischen Nerven die Lähmung der centripetalen trophischen Nerven, sofern sie die Ausgleichung, Ableitung des Reizes unmöglich macht, die Schädlichkeit allein auf den getroffenen Theil wirken lässt. Auf die unter diesen Umständen eintretenden Entzündungen möchte der Verf. die Bezeichnung „asthenisch“ beschränkt wissen.

Als den gemeinsamen Erregungszustand aller trophischen Nerven des Körpers bezeichnet *Samuel* das Fieber. Zur besondern Unterstützung dieses Satzes führt der Verf. Fälle an, durch welche er belegt, dass in Entzündungen mancher anästhetischer Theile die Mitleidenschaft des Gesammtorganismus sehr gering oder gar nicht vorhanden ist, und dass paralysirte Theile zuweilen keinen Theil nehmen an allgemeinen Fieberbewegungen.

Den Ursprung der trophischen Nerven, sowohl der centrifugalen, wie der centripetalen verlegt *Samuel* in die Spinalganglien und die denselben coordinirten Ganglien. Die Spinalganglien, als Ursprungsorte treten in obigen Versuchen am

Rückenmark hervor, das Ganglion Gasseri in der mit verminderter Widerstandsfähigkeit der Conjunctiva und Cornea einhergehenden Anästhesie des Quintus, sowie in den entsprechenden Reizversuchen *Samuel*'s; da vom Ganglion Gasseri keine Ohrentzündung eingeleitet wird, wohl aber vom Auriculotemporalis aus, so schliesst *Samuel* auf das Ganglion oticum als Ursprung der betreffenden trophischen Nerven; in ähnlicher Weise auf das Ganglion ciliare als Ursprung der trophischen Nerven für das Auge, Cornea und Conjunctiva abgerechnet. In der von *Kölliker* gegebenen Darstellung des Baues der Spinalganglien findet *Samuel* die anatomischen Daten in Uebereinstimmung mit seinen physiologischen Schlüssen.

Allgemein charakterisirt *Samuel* die trophischen Nerven als schwer und sehr lang dauernd erregbar; der Erregung folge ferner eine sehr lang dauernde Nachwirkung. Jeder einzelne trophische Nerv unterhält in seinem Gebiet die Lebhaftigkeit des Nutritionsprocesses durch Erregung der Gewebe, eine Lebhaftigkeit, die mit Nachlass seines Einflusses aufhört, ohne dass die Ernährung selbst des Weitern alterirt wird. Die Verstärkung dieses Einflusses aber beschleunigt alle Ernährungsvorgänge von Entstehung der Zellen bis zu ihrem Untergang. Die trophischen Nerven in ihrer Gesammtheit erhöhen durch ein sehr ausgedehntes Netz von Verbindungen die Toleranz, die Widerstandsfähigkeit aller einzelnen Theile dadurch, dass bald mehr, bald weniger Nervengebiete an den Erregungen und Spannungen eines jeden trophischen Ganglion Theil nehmen.

Eine Kritik der sehr beachtenswerthen Versuche und Schlüsse des Verf. würde hier zu weit führen. Ref. wird demnächst Gelegenheit haben, an einem andern Orte näher einzugehen.

Bernard machte folgende Angaben über die Drüsennerven der Parotis, welche sich, bestimmter gefasst, an die im Bericht 1857. p. 381 referirten Angaben anschliessen. Der Facialis nach oder bei seinem Austritt aus dem For. stylomastoideum ist ohne Einfluss auf die Secretion der Parotis beim Hunde, dagegen kann reflectorisch keine Secretion mehr eingeleitet werden, wenn der Facialis im Schädel auf irgend eine Weise zerrissen ist. Dies führte den Verf. zunächst zur Untersuchung der beiden Verbindungen des Ganglion geniculi mit dem Ganglion oticum und dem Ganglion sphenopalatinum, die beiden Nn. petrosi superficiales. Nach Wegnahme des Ganglion sphenopalatinum und seiner Verbindungen fuhr die Parotis fort bei Geschmacksreizen zu secerniren; somit schliesst

Bernard, dass im N. petrosus superficialis minor die Drüsennerven verlaufen. Vom Ganglion oticum nehmen sie weiter ihren Weg in der Bahn des Auriculo-temporalis, in den die Arteria maxillaris interna begleitenden Aesten. *Bernard* legte beim Hunde den Auriculo-temporalis frei nach Abtragung eines Stücks des Unterkieferwinkels und reizte den Nerven galvanisch, worauf sofort Speichelfluss aus dem Ductus Stenonianus eintrat. Dass jene Nerven die einzigen sind, welche den Reflex von der Mundschleimhaut zur Drüse vermitteln, beweist *Bernard* durch die Durchschneidung des Auriculo-temporalis, worauf reflectorisch keine Secretion der Parotis mehr eingeleitet werden konnte. Dabei muss man sich vor dem Irrthum hüten, der durch die Kaubewegungen bei Application von Geschmacksreiz (Essig) entstehen kann, sofern bei diesen die Parotis gedrückt werde und wohl Speicheltropfen entleere.

Jene Aeste vom Auriculo-temporalis stehen somit nach *Bernard* zur Parotis in derselben Beziehung, wie die Chorda tympani zur Submaxillar- und Sublingualdrüse. Der Sympathicus steht zu diesen Drüsennerven bei allen drei Drüsen in dem gleichen antagonistischen Verhältniss. *Bernard* giebt auch an, dass nach Durchschneidung des Sympathicus die Speichelsecretion von jenen Drüsennerven aus durch schwächere galvanische Reizung eingeleitet werde, als bei Integrität des Sympathicus.

Schiff wendet zu Versuchen über den Einfluss des Vagus auf die Magenverdauung folgendes Verfahren der Nervendurchschneidung an. Durch eine Wunde in der linken Bauchwand werden zunächst bei Hunden und Kaninchen die sichtbaren Magenäste des Vagus durchschnitten resp. resecirt, dann rings um den Oesophagus ein Cirkelschnitt angelegt, welcher bis auf die Muskelhaut eindringt und nur die äussere Hülle und das Zellgewebe durchschneidet. Der Verf. rechnet dabei darauf, dass die kleinen, nicht einzeln aufsuchbaren und zu durchschneidenden Vagusäste, die ausser jenen beiden grossen zum Magen gehen, durchschnitten werden, ohne dass doch die Continuität des Schlundes aufgehoben wird und die Folgen dieses Eingriffes an sich eingeführt werden. Die etwa in der Muskelschicht verlaufenden Nerven, meint *Schiff*, seien auch wohl nur für diese Muskelschicht bestimmt. Die Blutung soll bei dieser Operation sehr unbedeutend sein. Während der Operation soll der Magen mit kräftigen Speisen mässig angefüllt sein.

In den ersten Tagen nach der Operation wurden häufig Schluckbeschwerden beobachtet; dann aber frassen die Thiere

ganz gehörig und lebten unbegrenzt lange Zeit; jüngere Thiere nahmen bei gehöriger Nahrung bedeutend an Grösse und Gewicht zu; erwachsene Thiere nahmen nicht ab. Kothentleerung und Nahrungsaufnahme erfolgten ganz regelmässig. Der Verf. schliesst hieraus, dass die Nahrung verdauet und aus dem Magen gehörig entfernt wurde. Auch unmittelbar nach der Operation, in den ersten 24 Stunden, fand Verdauung statt, wie die Section von Hunden und Kaninchen ergab, die vor der Operation gefüttert worden waren. Auch die Absonderung eines sauren Magensaftes bei Reizung der Magenschleimhaut oder nach Anfüllung des Magens mit Speisen wurde constatirt, namentlich bei einem Hunde mit Magenfistel.

Nach Durchschneidung der Vagi am Halse dagegen fand sich 5 Stunden nach der Operation ein nur sehr schwach saures Secret, oder ein neutrales, auch wohl alkalisches, ohne dass hieran allein etwa der herabgeschluckte Speichel Schuld gewesen wäre. Sechszehn bis zwanzig Stunden nach der Vagusdurchschneidung am Halse trat wieder regelmässig saure Reaction der Magenschleimhaut auf. *Schiff*, dessen Ergebnisse namentlich mit denen von *Panum* übereinkommen, stimmt der in neuerer Zeit wohl ziemlich allgemein angenommenen Ansicht bei, dass, wenn die Vagusdurchschneidung am Halse die Secretion eines normalen Magensaftes beeinträchtigt, dies nicht directe Folge der Vaguslähmung ist, sondern mittelbar durch den grossen den Gesammtorganismus afficirenden Eingriff bedingt ist. Auch mit den im vorj. Bericht p. 412 referirten Versuchen von *Brücke* bei Tauben stimmen die obigen Ergebnisse überein.

Schiff tritt aber nach seinen Erfahrungen in Uebereinstimmung mit *Kritzler* (vergl. d. vorj. Bericht p. 412) nun auch der in neuerer Zeit besonders durch *Pincus* vertretenen Ansicht entgegen, dass die Magenäste des Vagus Elemente führen, die der Secretion des normalen Magensaftes vorstehen sollten. *Schiff* giebt an, dass er sich auch von der Bildung von Peptonen und Parapepton im Magen nach der Durchschneidung der Magenäste überzeugt habe. Auch verglich *Schiff* die verdauende Wirksamkeit des Infuses der Magenschleimhaut von gesunden Thieren und von solchen, denen verschieden lange Zeit zuvor die Magenäste des Vagus durchschnitten worden waren, und fand dieselbe stets gleich. Das Magenschleimhautinfus operirter Kaninchen soll sogar mehr verdauet haben, als dasjenige gesunder Thiere, was *Schiff* später zu erklären verspricht. Das Infus der Magenschleimhaut solcher Hunde, welchen nach reichlicher Mahlzeit fünf

Stunden vorher beide Vagi am Halse durchschnitten worden waren, besass keine oder nur äusserst geringe verdauende Wirksamkeit. Aufsaugung gelöster Stoffe oder zur Aufsaugung künstlich vorbereiteter Eiweissstoffe, Peptone, fand statt aus dem Magen nach der Vagusdurchschneidung am Halse; auch wurde die Resorption aus dem Magen nicht beeinträchtigt durch die Lähmung der Magenäste.

Später hat *Schiff* bei Hunden die grossen Magenäste des Vagus auch in der Brusthöhle durchschnitten und gesehen, dass kurze Zeit nachher noch Verdauung stattfand, die dann aber bald aufhörte, als sich in Folge des Eingriffs Pleuritis mit eitrigem Exsudat einstellte.

So wenig wie dem Vagus kann *Schiff* den dem Ganglion coeliacum zugehörenden sympathischen Fasern einen directen Einfluss auf die Secretion des Magensaftes und auf die Magenverdauung vindiciren. Weder die Durchschneidung des N. splanchnicus major auf beiden Seiten, noch die gleichzeitige Durchschneidung beider Nn. splanchnici, noch die völlige Extraction der drei Theile des Plexus coeliacus bei Kaninchen und jungen Hunden war im Stande, die Magenverdauung zu stören, so lange nicht ein bedeutendes Wundfieber in Folge der Operation hinzutrat. Auch die Durchschneidung des Rückenmarks in der Höhe der letzten Brustwirbel beeinträchtigte in keiner Weise die Magenverdauung, wenn die Operation subcutan ohne Blutung und ohne Knochenverletzung vorgenommen wurde, was *Schiff* mit einem sichelförmig gebogenen Messer unter Zurückziehen von vorn her nach Einstechen neben der Wirbelsäule ausführt.

Schiff findet somit die Magenverdauung in durchaus keiner directen Abhängigkeit weder von den Centraltheilen des Nervensystems, noch von den peripherischen Nerven; die pathologischen Störungen der Magenverdauung bei acuten Krankheiten, nach Verwundungen, bei Gemüthserregungen möchte sich *Schiff* deshalb eher durch eine Veränderung in der Zusammensetzung des Blutes erklären, nachdem er sich von der Abhängigkeit der Bildung eines wirksamen Magensaftes von der Blutmischung überzeugt hatte (vergl. oben).

Budge beschreibt sein Verfahren, wie er bei Kaninchen die Ganglia coeliaca exstirpirte. Die Thiere überlebten die Operation, auch wenn sie unter möglichster Schonung des Bauchfells und ohne Blutung zu veranlassen angestellt wurde, nie länger als bis zum dritten Tage, gewöhnlich erfolgte der Tod schon in den ersten 24 Stunden. Ganz constant trat nach der Operation Erweichung der Excremente zu einer breiigen

Masse ein, welche in einigen Fällen schon nach 3 Stunden entleert wurde. An manchen Stellen des Mastdarms fand sich nur Schleim, nicht selten mit vielen Luftblasen vermischt. In vielen Controlversuchen, in denen die Bauchhöhle geöffnet, überhaupt die Eingriffe die gleichen waren, das Ganglion aber nicht exstirpirt wurde, trat jene Erscheinung nicht ein.

Die Erweichung der Kothmassen könnte von vermehrter Secretion herrühren, aber auch davon, dass die Fortbewegung des Darminhalts beschleunigt und die Zeit zur Resorption des Flüssigen vermindert ist. Für letztere Annahme führt *Budge* an, dass der Inhalt des Colon und mehr noch der des Coecum weich ist, dass nach Wegnahme der Ganglien der Durchmesser des Coecum und des Colon abnimmt, woraus hervorgehe, dass eine stärkere Bewegung in diesen Theilen stattfinde. Bei Thieren, welche unmittelbar nach der Operation gar keine Kothballen im Mastdarm haben, kamen nachher weiche Kothentleerungen vor, die die Farbe des Inhalts des Coecum hatten. Nicht selten auch gingen bald nach der Operation grosse Mengen geballter Excremente ab, mehr als bei den zur Controle operirten Thieren. *Budge* schliesst aus diesen Momenten, dass nach Wegnahme der Ganglien die Bewegung in den dicken Gedärmen beschleunigt sei (vergl. hierüber Weiteres unten). Gleichzeitig aber finde auch grösserer Zufluss von Flüssigkeit statt, weil auch im Colon und Coecum die Massen weicher, oft ganz flüssig seien. Den vermehrten Zufluss von Flüssigkeit glaubt *Budge* auf Lähmung der Blutgefässmuskeln, Erweiterung der Gefässe und daher vermehrte Transsudation zurückführen zu können. Wegen der Peritonitis war dies durch unmittelbare Beobachtung nicht zu constatiren. Der im Darm vorgefundene Schleim war zuweilen blutig. Für unwahrscheinlich hält *Budge* die Annahme, dass die Drüsen der Darmschleimhaut nach der Ganglienexstirpation mehr secernirten.

Bei zwei Kaninchen, denen *Budge* den Plexus coeliacus exstirpirt hatte, wog die Leber 58 und 59,5 Gr., bei zwei anderen von gleicher Körperlänge, an denen nur die vorbereitende Operation, nicht die Exstirpation ausgeführt war, wog die Leber 33 und 46,5 Gr. *Budge* schliesst auf eine Vergrösserung der Leber in Folge der Wegnahme der Bauchganglien, womit die grössere Blutfülle und dunkleres Ansehen übereinstimmen.

Pavy ist bei Versuchen am Hund zu folgenden Ergebnissen bezüglich des Einflusses des Nervensystems auf den Zuckergehalt des Harns gelangt. Nach Durchschneidung des

vom obern Brustganglion des Grenzstranges gegen den Canal für die Vertebralarterie aufsteigenden Nervenstammes beiderseits, trat intensiver Diabetes ein, was innerhalb der ersten halben Stunde nach der Operation nachzuweisen war, am nächsten Tage war der Diabetes wieder verschwunden; stets trat Pleuritis ein. Nach derselben Operation nur einerseits ausgeführt, trat nur wenig Zucker im Harn auf.

Vorsichtige Unterbindung der beiden Carotiden und der beiden Vertebralarterien führte nicht zu Zuckerharn, wohl aber, wenn nach Unterbindung der Carotiden das die Vertebralarterien vor ihrem Eintritt in den Canal umgebende Gewebe absichtlich roh behandelt wurde, ohne dass der Hauptstamm des Sympathicus durchschnitten wurde. Durchschneidung der sympathischen Zweige, welche in den Canal der Querfortsätze der Halswirbel eingetreten sind, brachte für sich allein den Diabetes nicht hervor, wohl aber, wenn gleichzeitig die Carotiden unterbunden wurden. Die Zerstörung der Nervenzweige in jenem Canal kann dabei wirksam vorgenommen werden bis herauf zur Hinterfläche des Querfortsatzes des Atlas. Wenn das die Carotiden umgebende Gewebe zerstört wurde, trat kein Diabetes ein, wohl aber, wenn dann die Carotiden unterbunden wurden.

Die Exstirpation des obern Cervicalganglions führte am schnellsten zum intensivsten Diabetes. War nur ein Ganglion exstirpirt, so enthielt der Harn nach einer Stunde viel Zucker, der am zweiten Tage verschwand; wurde dann noch das Ganglion der andern Seite exstirpirt, so enthielt der Harn nach einer halben Stunde viel Zucker, der auch jetzt nach einiger Zeit wieder verschwand.

Durchschneidung des Grenzstranges in der Brusthöhle hatte nur in einigen Fällen alsbald starken Zuckergehalt des Harns zur Folge, in andern Fällen kaum oder gar nicht.

Beim Kaninchen folgte auf die Exstirpation des obern Cervicalganglions der Diabetes nicht so rasch, wie beim Hunde, 4 Stunden nachher, und dauerte bis zum folgenden Tage. Rascher trat bei Kaninchen der Diabetes ein, wenn zugleich die Nn. vagi unmittelbar nach dem Austritt aus dem Schädel durchschnitten wurden, welche Operation für sich allein aber keinen Diabetes zur Folge hatte.

Luys fand bei einem Diabetiker Degeneration einzelner Stellen des Bodens des vierten Hirnventrikels zu beiden Seiten der Medianlinie. Die Degeneration gab sich dem blossen Auge durch braungelbe Farbe und weiche Beschaffenheit zu

erkennen, die mikroskopische Untersuchung ergab ausser Gefässerweiterung Entartung der Ganglienzellen.

Nach *v. Wittich* besteht bei Kaninchen und Hunden, auch beim Menschen der Plexus renalis aus zwei Theilen, einem die Arterie umspinnenden Nervengeflecht und einem gangliösen Stämmchen zwischen Arterie und Vene, welcher letztere in keine Beziehung zu den Gefässen tritt. Die Exstirpation dieses letztern Plexus wurde ertragen, ohne dass Blutharnen, Eiweissharnen auftrat. Nach Entfernung des die Arterie umspinnenden Plexus erfolgte der Tod nach 24 Stunden; während dieser Zeit keine Harnentleerung, ausser unmittelbar nach der Operation; in der Blase war wenig sehr concentrirter Harn; die Niere war sehr hyperämisch.

Nachtrag zum ersten Theil p. 283.

W. Weiss, Experimentelle Untersuchungen über den Lymphstrom. — Dissertation. Dorpat. 1860.

Weiss erhielt von einem 260 Pfd. wiegenden Füllen, welches in geringer Menge Futter und Getränk aufgenommen hatte, aus dem Ductus thoracicus in 105 Minuten 482,4 Gr. Lymphe. Der Ductus thoracicus führte nur die Lymphe vom Rumpf und den hinteren Extremitäten, welche zusammen 162 Pfd. wogen = 78624 Gr. Für 24 St. berechnen sich somit auf diese 78,6 Kilogr. 6,6 Kilogr. Lymphe, für 1 Kilogr. 84 Gr. Lymphe.

Ein zweites Füllen von 200 Pfd. lieferte nach vorausgegangener Fütterung mit Mehl und Heu in 315 Minuten 1290 Gr. Lymphe und Chylus, welche wiederum nur aus dem Rumpf und den hinteren Extremitäten, im Gewicht von 147 Pfd. stammten. In 24 St. kommen somit auf 60,2 Kilogr. 5,8 Kilogr. Lymphe und Chylus, auf 1 Kilogr. 97,8 Gr. = circa $^1/_{10}$ des Körpergewichts.

Bei einem dritten 220 Pfd. schweren vorher mit Milch gefütterten Füllen wurden in 90 Minuten 860 Gr. Lymphe und Chylus erhalten, somit für 24 St. aus 73,7 Kilogr. schwerem Rumpf nebst Hintertheil 13,7 Kilogr. Lymphe und Chylus, für 1 Kilogr. 185 Gr. = $^1/_5$ des Gewichts. Die Milch als Nahrungsmittel scheint die Ursache dieser bedeutend grösseren Quantität Lymphe und Chylus gegenüber dem andern Versuch zu sein.

Das eine Füllen lieferte aus dem einfachen Truncus trachealis aus der Hälfte des Kopfes und Halses (im Gewicht von 12,3 Kilogr.) für 24 St. 936 Gr Lymphe, so dass der Verf. für den ganzen Kopf und Hals und für 24 St. 1872 Gr. Lymphe, für 1 Kilogr. jener Theile 152 Gr. ansetzt. Bei vier anderen Füllen fanden sich für 1 Kilogr. Kopf und Hals in 24 St. die Mengen von 148 Gr., 321 Gr., 218 Gr., 184 Gr., so dass sich im Mittel für 1 Kilogr. Kopf und Hals in 24 St. circa 200 Gr. Lymphe = $^1/_5$ des Gewichtes ergeben.

Zweiter Theil.

Bewegung. Empfindung. Psychische Thätigkeit.

Nerv. Muskel. Elektrische Organe.

E. du Bois-Reymond, Ueber den secundären Widerstand, ein durch den Strom bewirktes Widerstandsphänomen an feuchten porösen Körpern. Berliner Monatsberichte. 1860. Dec. p. 846.

Matteucci, Sur le pouvoir électromoteur secondaire des nerfs et son application à l'électrophysiologie. Comptes rendus. 1861. I. p. 231.

E. du Bois-Reymond, Abänderung des *Stenson*'schen Versuches für Vorlesungen. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1860. p. 639.

Brown-Séquard, Sur l'indépendance des propriétés vitales des nerfs moteurs. Journal de la physiologie. 1860. p. 160.

Philippeaux et *Vulpian*, Note über Recherches expérimentales sur la régénération des nerfs séparés des centres nerveux. Comptes rendus. 1860. II. p. 363.

Dies., Recherches expérimentales sur la régénération des nerfs séparés des centres nerveux. Gazette médicale. 1860. Nr. 27. 29—32. 34. 35. 37. 39.

C. Ambrosoli, Ueber die Verbindung der sensiblen und motorichen Nervenfasern. Nach Presse mèdicale. 1860. 32. in *Schmidt*'s Jahrbücher. 1860. Bd. 108. p. 289.

E. Harless, Molekuläre Vorgänge in der Nervensubstanz. IV. Abhandlung. Massbestimmung der Reizbarkeit im Allgemeinen und bei der Quellung insbesondere. Abhandlungen der k. baierschen Akademie der Wissenschaften. IX. 1860. (Vergl. den vorjähr. Bericht. p. 434—436.)

Ders., Neurophysiologische Forschungen. Zürich. 1860. Extraabdruck aus der Monatsschrift des wissensch. Vereins in Zürich. (Gedrängter Auszug aus den verschiedenen Abhandlungen des Verfassers der letzten Jahre, über welche in den früheren Jahrgängen dieses Berichtes schon referirt wurde.)

R. Schelske, Ueber die Veränderungen der Erregbarkeit der Nerven durch die Wärme. Habilitationsschrift. Heidelberg. 1860.

W. Kühne, Ueber die Wirkungen des amerikanischen Pfeilgiftes. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1860. p. 477.

Reichert, Zusatz zu vorstehender Abhandlung. Daselbst.

F. Obernier, Ueber das Ausbleiben der Oeffnungszuckung bei starkem absteigenden Strome. Archiv für Anatomie u. Physiologie. 1861. p. 269.

R. Heidenhain, Die Erregbarkeit der Nerven an verschiedenen Punkten ihres Verlaufes. Studien des phys. Instituts zu Breslau. I. Leipzig. 1861. p. 1.

J. Budge, Ueber verschiedene Reizbarkeit eines und desselben Nerven und über den Werth des *Pflüger*'schen Elektrotonus. 1. Abth. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. XVIII. p. 457.

H. Munk, Untersuchungen über die Leitung der Erregung im Nerven. I. II. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1860. p. 798. 1861. p. 425.

A. Chauveau, Théorie des effets physiologiques produits par l'électricité transmise dans l'organisme animal à l'état de courant instantané et à l'état de courant continu. Journal de la physiologie. 1860. p. 52. p. 274. p. 458. p. 534.

J. Budge, Einige Beobachtungen über elektrische Erscheinungen an offenen Inductionskreisen. *Poggendorf*'s Annalen 1859. Bd. 17. p. 482.

Ders., Ueber unipolare Reizung. *Poggendorf*'s Annalen. 1860. Bd. 19. p. 538.

E. du Bois-Reymond, Ueber das angebliche Fehlen der unipolaren Zuckung bei dem Schliessungsinductionsschlage. Archiv f. Anatomie u. Physiologie. 1860. p. 857.

R. Remak, Remarques sur l'action du courant galvanique continu. (Lettre.) Journal de la physiologie. 1860. p. 439.

Chauveau, Observations sur la lettre de M. *Remak.* Journal de la physiologie. 1860. p. 440.

R. Remak, Action centripète du courant galvanique constant sur les nerfs de l'homme. Comptes rendus 1860. II. p. 327.

Ders., Ueber die centripetalen Wirkungen des constanten galvanischen Stromes. Allg. med. Centralzeitung. 1860. Nr. 69.

O. N. Rood, On contraction of the muscles induced by contact with bodies in vibration. American journal of science and arts. 1860. Vol. 29. p. 449.

F. Richter, Ueber die Einwirkung des Harnstoffs auf die motorischen Nerven des Frosches. Dissertation. Erlangen. 1860.

A. Eulenburg, Bemerkungen über die Wirkungen der Metallsalze auf die motorischen Froschnerven. Allgem. med. Centralzeitung. 1860. Nr. 66.

A. v. Bezold, Ueber die zeitlichen Verhältnisse, welche bei der elektrischen Erregung der Nerven in's Spiel kommen. Monatsberichte der k. Akad. d. W. zu Berlin. 1860. Nov. p. 736.

Ders., Ueber den Einfluss constanter galvanischer Ströme auf den zeitlichen Verlauf und die Leitung der Nervenerregung. Monatsberichte d. k. Akad. d. W. zu Berlin. 1861. Febr. p. 268.

Ders., Fortgesetzte Untersuchungen über die Einwirkung galvanischer Ströme auf Nerven und Muskeln. Monatsber. d. k. Akad. d. W. zu Berlin. 1861. März. p. 371.

J. Ashhurst, On nervous action. American journal of medical science. 1860. Vol. 40. p. 102. (Reflexionen.)

E. du Bois-Reymond, Untersuchungen über thierische Elektricität. Bd. II. 2. Abth. 1. Hft. Berlin. 1860.

J. Budge, Ueber den galvanischen Strom, welcher sich in der Haut des Frosches zu erkennen giebt. *Poggendorf*'s Annalen. 1860. Bd. 21. p. 537.

Ders., Beweis, dass das *Du Bois*'sche Gesetz vom Muskelstrom unhaltbar ist. Vorläufige Mittheilung. Deutsche Klinik. 1861. Nr. 22.

E. Weber, Dritte Erwiderung auf *Volkmann*'s dritte Abhandlung über Muskelirritabilität. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1861. p. 248.

A. W. Volkmann, Controle der Ermüdungseinflüsse in Muskelversuchen. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1860. p. 705.

E. Weber, Entgegnung auf *Volkmann*'s Abhandlung: Controle der Ermüdungseinflüsse in Muskelversuchen. Arch. f. Anatomie u. Physiol. 1861. p. 530.

E. Harless, Untersuchungen über die Muskelstarre. Sitzungsberichte der baierschen Akad. d. W. 1860. p. 425. Im Auszuge im baierschen ärztlichen Intelligenzblatt. 1860. Nr. 33.

Ders., Untersuchungen an der Muskelsubstanz. Sitzungsberichte der königl. baierschen Akad. d. W. 1860. p. 93.

G. Valentin, Eudiometrische Studien über Muskeln und Nerven. Archiv für physiologische Heilkunde. 1859. p. 441.

E. Harless, Zur innern Mechanik der Muskelzuckung und Beschreibung des *Atwood*'schen Myographion. Sitzungsberichte der k. baierschen Akad. der Wissensch. 1860. p. 625.

W. Kühne, Myologische Untersuchungen. Leipzig. 1860. (Separatabdruck der im vorj. Bericht berücksichtigten Aufsätze des Verfs. im Archiv für Anatomie und Physiologie).

Ders., Ueber das *Porret*'sche Phänomen am Muskel. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1860. p. 542.

Du Bois-Reymond, Ueber die Elektrodiffusion am erregbaren Muskel. Monatsberichte der k. Akad. der W. zu Berlin. 1860. Decbr. p. 902.

A. v. Bezold, Ueber einige Zeitverhältnisse, welche bei der directen elektrischen Erregung des Muskels in's Spiel kommen. Monatsberichte der k. Akad. d. W. zu Berlin. 1860. Decbr. p. 760.

A. Fick, Vorläufige Ankündigung einer Untersuchung über die Physiologie der glatten Muskelfaser. — Wiener med. Wochenschrift. 1860. Nr. 37.

L. Hermann, Ueber das Verhältniss der Muskelleistungen zu der Stärke der Reize. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1861. p. 369.

J. Béclard, De la contraction musculaire dans ses rapports avec la température animale. Paris. 1861.

C. Voit, Untersuchungen über den Einfluss des Kochsalzes, des Kaffees und der Muskelbewegungen auf den Stoffwechsel. München. 1860.

E. Harless, Ueber die Leistung, Ermüdung und Erholung der Muskeln. Sitzungsber. der baiersch. Akad. der W. 1861. p. 43.

Ders., Das Problem der Ermüdung und Erholung. Baiersches ärztliches Intelligenzblatt. 1861. Nr. 1.

Matteucci, Sur le pouvoir électromoteur de l'organe de la torpille. Extrait. Comptes rendus. 1860. I. p. 918. 1860. II. p. 193.

A. Moreau, Sur l'origine de l'électricité dans l'appareil de la torpille. Gazette medicale. 1860. p. 212.

Ders., Expériences expliquant le phénomène électrique de la torpille. Gazette médicale. 1860. p. 757.

Ders., Action du curare sur la torpille électrique. Comptes rendus. 1860. II. p. 573.

L. Vella, De l'antagonisme qui existe entre la strychnine et le curare ou de la neutralisation des effets tétaniques de la strychnine par le curare. Comptes rendus. 1860. II. p. 353.

Martin Magron et *Buisson,* Action comparée de l'extrait de noix vomique et du curare sur l'économie animale. Journal de la physiologie. 1860. p. 117., p. 323., p. 522.

W. A. Hammond, Experimental researches relative to a supposed new species of upas. American journal of medical science. 1860. Vol. 40. p. 363.

W. Marcet, An experimental inquiry into the action of alcohol on the nervous system. Medical times and gazette. 1860. Vol. I. p. 214. 264. 312.

Lallemand, Perrin et *Duroy,* De l'action comparée de l'alcool, des anesthétiques et des gaz carbonés sur le système nerveux cérébro-spinal. Comptes rendus. 1860. II. p. 400.

Mit dem Namen des secundären Widerstandes bezeichnet *Du Bois* die in feuchten porösen Körpern beim Durchfliessen eines galvanischen Stromes sich entwickelnde Ursache einer bedeutenden Schwächung des Stromes, deren genaues Studium mit Rücksicht auf die thierisch-elektrischen Versuche, besonders aber der elektrischen Reizversuche nothwendig wurde.

Die Fähigkeit, secundären Widerstand anzunehmen, kommt den feuchten porösen Körpern, unorganischen, besonders aber organischen, pflanzlichen und thierischen, nicht organisirten und organisirten sehr allgemein zu, jedoch mit Ausnahmen. Eine Beziehung zwischen dieser Fähigkeit zum secundären Widerstande und der innern Polarisirbarkeit fand sich nicht. Der Sitz des secundären Widerstandes sind zwar nicht ausschliesslich aber vornehmlich die auf der Richtung des Stromes gelegenen Grenzen des porösen Körpers und von diesen besonders das Eintrittsende für den Strom. Ausser diesem äussern secundären Widerstande entwickelt sich aber auch noch in einem Theil der betreffenden Körper ein innerer secundärer Widerstand, über alle Querschnitte des porösen Körpers vertheilt; bisher beobachtete *Du Bois* jedoch diesen innern secundären Widerstand nur an frischen Pflanzengewebtheilen und, unter anderen, nicht an thierischen Geweben.

Der äussere secundäre Widerstand wächst bei gegebenem feuchten porösen Körper rasch mit der Stromstärke; er ist ferner um so beträchtlicher, je kleiner die Berührungsfläche des feuchten porösen Körpers mit dem den Strom zuleitenden Bausch, je dichter der Strom darin. Dabei ist besonders die Grösse des Eintrittsquerschnitts von Einfluss. Nach Unterbrechung des Stromes verschwindet der äussere secundäre Widerstand nur sehr langsam, und auch der entgegengesetzt gerichtete Strom hebt den stark entwickelten secundären Widerstand nicht ganz auf. Das Eintrittsende mit entwickeltem secundären Widerstande zeigt Eigenthümlichkeiten, besonders in der Gestalt, indem sich eine ringförmige Einschnürung ausgebildet hat.

Auf die Entwicklung des äussern secundären Widerstandes ist die Natur der Flüssigkeit, aus welcher der Strom dem feuchten porösen Körper zugeführt wird, von grossem Einfluss. Bei Zuführung aus Bäuschen mit Kupfer- oder Zinklösung gilt das Bisherige; ebenso bei einigen anderen Salzlösungen. Wurde aber der Strom aus der Kupferlösung (in Bäuschen) mittelst Kochsalzlösung (in Bäuschen) zugeführt, so wurde keine Spur jenes Widerstandes wahrgenommen. Ausser Kochsalz in verschiedener Concentration versagten auch Chlorammonium, Chlorcalcium, Brunnenwasser und einige andere Salzlösungen, die

im Original nachzusehen sind, den secundären Widerstand. Jene Einschnürung hinter dem Eintrittsende des porösen Körpers trat bei fast allen diesen Zuführungsflüssigkeiten trotzdem auf. Secundärer Widerstand entwickelte sich auch, wenn der Strom durch metallische Elektroden zugeführt wurde.

Hinsichtlich der Versuchsmethoden, nach welchen die vorstehend kurz zusammengefassten Beobachtungen gewonnen wurden, muss auf das Original verwiesen werden, gleichfalls in Hinsicht auf die Erklärung der Erscheinungen, wie sie versucht werden könnte, aber nicht stichhaltig ist: es gelang nicht, eine Theorie vom secundären Widerstande zu entwickeln.

Von praktischer Wichtigkeit ist, dass Muskeln und Nerven im frischen und todten Zustande keinen innern secundären Widerstand entwickeln, und dass der Entwicklung des äussern secundären Widerstandes, zu der diese Theile, besonders auch wegen ihres kleinen Querschnitts, geneigt sind, vorgebeugt werden kann, dadurch, dass der Strom in oder aus dem Muskel oder Nerven durch das vor Anätzung schützende Eiweiss nicht direct aus oder in schwefelsaures Zink (mit Bezug auf die unpolarisirbare Combination) geleitet wird, sondern durch eingeschaltete Kochsalzlösung. Bei thierisch-elektrischen Versuchen übrigens, bemerkt *Du Bois*, wird der secundäre Widerstand wohl nicht in Betracht kommen. Sehr zu beachten aber ist derselbe resp. seine Vermeidung bei solchen Versuchen, in denen es sich um Zuführung und dauernde Einwirkung eines constanten Stroms auf Nerv oder Muskel handeln soll. Dabei hat man sich nach *Du Bois*' Erfahrungen vor der Entwicklung des äussern secundären Widerstandes noch vielmehr zu hüten, wie vor der Polarisation, auf die bisher allein Rücksicht genommen wurde.

In der Fortsetzung der Mittheilungen über die secundäre elektromotorische Wirksamkeit der Nerven (vergl. d. vorj. Bericht p. 430) stellt *Matteucci* gestützt auf Versuche namentlich mit Nerven von Hühnern und Schafen den Satz auf: dass diese secundäre elektromotorische Wirksamkeit, welche ein Nerv erlangt, wenn er von einigen Secunden bis zu 25—30 Minuten von einem constanten Strome (8—20 *Grove*'sche Elemente) durchflossen wird, bedeutend stärker ist in der Nähe der positiven Elektrode, als in der Nähe der negativen, und dass diese Differenz beträchtlicher ist an einem Nerven, welcher aufsteigend durchströmt wurde, als bei einem absteigend durchströmten.

Die Versuche zur Constatirung stellte *Matteucci* in der Weise an, dass er zuerst zwei zugleich polarisirte Nerven so

in den Multiplicatorkreis hinter einander mit den Querschnitten einschaltete, dass ihre Wirkungen sich aufhoben, dann zwei Nerven wieder zugleich polarisirte, beide halbirte und die Hälften zur Compensation einschaltete, wobei sich jedes Mal die Differenz zu Gunsten der dem positiven Pol entsprechenden Hälfte ergab. Analoge Versuche mit einem absteigend und einem aufsteigend polarisirten Nerven.

Den Tetanus beim Oeffnen des länger andauernden aufsteigenden Stromes erklärt *Matteucci* so wie auch *Martin-Magron* und *Fernet* (vorj. Bericht p. 432) für die Wirkung des absteigend gerichteten Stromes von der Polarisation: *Matteucci* legte auf den in dieser Weise polarisirten nicht durchschnittenen Ischiadicus des Huhns oder Kaninchens den Nerven eines Froschpräparats unmittelbar nach der Oeffnung des polarisirenden Stromes und sah das Präparat zucken. Schliesslich giebt *Matteucci* noch an, dass solche Nerven, die ihres Markes beraubt sind, keine secundär elektromotorische Wirksamkeit mehr annehmen.

Du Bois hat folgendes Verfahren zur Anstellung des *Stenson*'schen Versuches bei Kaninchen empfohlen: etwas unterhalb des Dornfortsatzes des vierten Lendenwirbels wird eine gekrümmte Nadel, die nach Art eines Trokart in einer Scheide läuft, durchgestochen bis in die Bauchhöhle, dann die Spitze in die Scheide zurückgezogen, die der Einstichstelle entsprechende Stelle auf der andern Seite der Wirbelsäule aufgesucht und hier die Nadel wieder herausgeführt, welche eine starke Schnur nach sich zieht, die beim Zubinden über der Wirbelsäule die Aorta und die untere Hohlvene zudrückt. Die Schnur lässt sich später lockern, so dass sich die Bewegung der Hinterbeine wieder einstellt und der Versuch sofort wiederholt werden kann. Die Thiere leiden gar nicht und überleben die Operation leicht. — Des Verfs. Nadel bildet einen Halbkreis von 60 Mm. Durchmesser, die Scheide ist 2,5 Mm. dick. Wenn man dafür sorgt, dass das Thier mit möglichst gekrümmter Wirbelsäule sitzt, so gelingt die Operation sehr gut und mit Leichtigkeit auch mit Hülfe einer gewöhnlichen starken gekrümmten Nadel ohne Scheide. (Ref.)

Zur Demonstration der Unabhängigkeit der Nerven-Erregbarkeit von den Centralorganen wartet *Brown-Séquard* bei einem nach Zerstörung des Lendenmarks durch Verbluten getödteten Säugethiere das völlige Erlöschen der Reizbarkeit des Ischiadicus ab und injicirt dann Sauerstoff-haltiges Blut in die Art. iliaca, worauf sich ein hoher Grad von Erregbarkeit des Nerven wieder einstellte.

Philippeaux und *Vulpian* hatten bei zwei ganz jungen Hunden den peripherischen Stumpf eines Hypoglossus an den centralen Stumpf eines Vagus geheftet. Als die Thiere zwei Monate nachher starben, fanden sie bei dem einen die beiden Nervenstümpfe durch eine wahrscheinlich bindegewebige Masse vereinigt; im Hypoglossus fanden sie viele sehr feine und einige dickere doppelt-contourirte Fasern, deren Markscheide aber weniger deutlich markirt war, als an den Fasern des gesunden Hypoglossus. Fasern von dem degenerirten Aussehen, wie es anfänglich nach der Durchschneidung sich findet, wurden gar nicht beobachtet. Bei dem andern Hunde fand sich dasselbe, obwohl die beiden Nervenstümpfe nur mittelst eines sehr dünnen Fadens aneinander hingen. So schlossen die Verff. auf stattgehabte Regeneration der Hypoglossus-Fasern und vermutheten, dass für diese Regeneration die vereinigende Bindegewebsmasse bedeutungslos sein möchte. Sie resecirten nun bei jungen Hunden den Hypoglossus und behaupten nach Verlauf von fast drei Monaten, nachdem keine Verheilung der Nervenenden stattgefunden hatte, abermals regenerirte Nervenfasern in dem peripherischen Theil des Nerven gefunden zu haben. Sie geben an, bei einigen gleichzeitig operirten jungen Hunden anfänglich, bei den früher Gestorbenen, die Degeneration der Hypoglossusfasern, bei dem zuletzt Gestorbenen wieder die Regeneration gesehen zu haben. Bei einem Hunde mit recesirtem Hypoglossus haben die Verff. auch von Zeit zu Zeit abgeschnittene Stücke des peripherischen Stumpfes und die Folgen der Reizung desselben untersucht. Bei dem Abschneiden eines Stückes des peripherischen Stumpfes soll der Hund Schmerzenszeichen von sich gegeben haben und während die Reizung anfänglich keine oder nur sehr schwache Bewegungen veranlasst haben soll, sahen die Verff. später, als sie auch regenerirte Fasern fanden, starke Bewegungen der entsprechenden Zungenhälfte auf Reizung erfolgen.

Nach Resectionen des N. lingualis bei jungen Hunden haben die Verff. ebenfalls Regeneration der Fasern im peripherischen Stück gesehen. Eine zweite Durchschneidung dieses Stückes soll dann, wenn die Regeneration noch nicht eingetreten war, keinen Einfluss auf diese ausüben, dagegen dann, wenn schon Regeneration eingetreten war, von Neuem Degeneration bewirken.

Die Verff. haben ferner bei Meerschweinchen und Hunden Versuche am N. ischiadicus, bei Hühnern und Enten Versuche am N. medianus angestellt, welche sie sehr ausführlich erzählen und welche nach der mikroskopischen Untersuchung

Resultate ergeben haben sollen, die mit denen der obigen Versuche übereinstimmen.

Die Verff. bezeichnen die Degeneration der Nervenfasern, die nach der Durchschneidung eintritt, als nur die Markscheide betreffend, den Axencylinder sahen sie, wie *Schiff*, erhalten bleiben: die Degeneration sei keine völlige Zerstörung, sondern nur eine Modification.

Philippeaux und *Vulpian* geben auch an, das Zusammenheilen differenter Nerven mit Herstellung physiologischer Continuität beobachtet zu haben. Bei einem jungen Hunde fand sich 57 Tage nach der Operation der centrale Stumpf eines Vagus an den peripherischen Stumpf eines Hypoglossus angeheftet: Galvanische Reizung des Vagusendes soll Bewegungen im Bereich des Hypoglossus bewirkt haben; der Nerv soll dabei isolirt gereizt worden sein, aber auf etwaige Stromschleifen ist keine Rücksicht genommen worden. An der Vereinigungsstelle der beiden Nerven sahen die Verff. viele feine regenerirte Nervenfasern. Der einzige analoge Fall, in welchem Aehnliches bisher beobachtet wurde nach Angabe der Autoren, ist der im vorj. Bericht p. 455 erwähnte Fall von *Gluge* und *Thiernesse*. Alle Angaben von *Philippeaux* und *Vulpian* werden vorläufig mit grosser Vorsicht aufzunehmen sein. Aber vielleicht haben die Verff. Recht, wenn sie Gewicht darauf legen, dass ihre Versuche bei sehr jungen Thieren angestellt wurden.

Auch *Ambrosoli* behauptet nach seinen Versuchen, dass durchschnittene motorische Nerven sich mit sensiblen Nerven durch neugebildetes, functionsfähiges Nervengewebe vereinigen können, was aber erst nach Verlauf von Monaten geschehe, indem vorher nur Bindegewebe die Vereinigung bilde. Es sollen aber die durch Nervengewebe vereinigten ungleichartigen Nerven ihre gesonderte Function bewahren, aus welchem nicht ganz klaren Ausdrucke also zu folgern wäre, dass, wenn der centrale Stumpf ein sensibler war, Reizung des angeheilten peripherischen motorischen Stumpfes keine Fortleitung in dem centralen Stumpfe erlitte, so dass dann aber auch die behauptete nervöse Continuität in der Narbe bedeutungslos und an sich unwahrscheinlich sein würde.

Schelske prüfte den Einfluss verschiedener Temperaturen auf die Reizbarkeit des Froschnerven in der Weise, dass er den Nerven mit seiner intrapolaren Strecke auf einen gefirnissten Messingcylinder legte, durch welchen Wasser von verschiedener Temperatur strömen konnte, während der Muskal

vor der strahlenden Wärme, das ganze Präparat vor Verdunstung geschützt war. Der Muskel musste seine Zuckung auf dem rotirenden Cylinder des Myographions verzeichnen. Die Reizung geschah durch einzelne Oeffnungsinductionsschläge in absteigender oder aufsteigender Richtung. Der Verf. prüfte die Einwirkung nur von Temperaturen zwischen 0° C. und 36°, weil er weder Gerinnungen noch Reizungen beabsichtigte.

Zu bemerken ist, dass *Schelske* vermöge der von ihm benutzten Einrichtung den Einfluss der Temperaturen wohl nicht ganz ausschliesslich auf den Nerven prüfte, sofern der Muskel nur vor der strahlenden Wärme des Cylinders geschützt war, bei längerm Durchströmen aber des Wassers von bestimmter Temperatur der kleine abgeschlossene Raum, worin das Präparat lag, seine Temperatur wohl jener annähern musste. Hierdurch unterscheiden sich die Versuche des Verfs. von denen *Harless*', welcher nur den Nerven der zu prüfenden Temperatur aussetzte (Bericht 1859. p. 440); *Schelske* hat die Untersuchungen von *Harless* gar nicht berücksichtigt. Erkältete *Schelske* den Nerven bis auf 0°, „so wurde nicht nur die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Reizes beeinträchtigt, sondern der Nerv ermüdete auch ganz allmählich“: dies schliesst der Verf. daraus, dass die Zuckungscurven später anfingen, länger und niedriger wurden, desto mehr, je länger der Versuch dauerte, oft bis zur 35. Minute hin, wo dann keine Zuckung mehr erhalten wurde. Das centrale Ende des Nerven wurde, meint *Schelske*, mehr beeinflusst als das peripherische, weil die Dauer der latenten Reizung bei abwärts gerichteten Inductionsschlägen nicht so rasch wuchs, als bei aufwärts gerichteten. Wurde der Nerv darauf der Temperatur von 15° ausgesetzt, so traten wieder Zuckungen ein und zuletzt wieder in normaler Weise. Diese Rückkehr zur Norm erfolgte schneller, als bei niederer Temperatur die Entfernung von der Norm.

Wurde der Nerv zuerst der Temperatur von 36° C. ausgesetzt, so nahm die Reizbarkeit anfänglich zu; dann aber zeigten die Zuckungscurven dieselben Veränderungen wie bei 0°. Dies stimmt genau mit der Beobachtung von *Harless*, dass bei 28—29° R. die Reizbarkeit des Froschnerven plötzlich sinkt (Bericht 1859. p. 440, 441), eine Temperatur, die nach *Harless* den Schmelzpunkt des Froschnervenfettes bezeichnet. Wurde von 36° C. auf 15° zurückgegangen, so kehrten die Zuckungscurven zur Norm zurück. Der Verf. erinnert an die Beobachtungen *Kunde*'s über die Folgen der Einwirknng höherer und niederer Temperatur auf Frösche und ihre Nervencentra (Bericht 1857. p. 444).

Für eine andere Reihe von Versuchen über die Einwirkung von wenig über oder unter der normalen Temperatur des Frosches gelegenen Wärmegraden bediente sich *Schelske* eines Apparates ähnlich dem von *Harless* angewendeten Calorimeter, in welchem feucht entweder der Nerv allein oder der Muskel allein oder beide durch das den Calorimeterraum umgebende Wasser erwärmt wurden.

Auch wendete *Schelske* bei diesen Versuchen die Prüfung auf Minimalzuckung an. Ein elektrischer Reiz, der bei 15 ^{0} C. eben nicht mehr hinreichend war, genügte, um Zuckung auszulösen, wenn die Temperatur nur auf 18 ^{0} .erhöhet wurde. Ein Reiz, der bei 15 ^{0} eben hinreichte, um Zuckung auszulösen, reichte nicht mehr aus, wenn die Temperatur auf 6 ^{0} erniedrigt wurde. Steigerung der Temperatur bis zu 32 ^{0} C. hatte Erhöhung der Reizbarkeit zur Folge, Erniedrigung von 15 ^{0} Grad an hatte Herabsetzung zur Folge. Diese Angaben stimmen nicht ganz überein mit den Angaben von *Harless*, welcher z. B. bei rascher Abkühlung des Nerven in feuchter Luft von 15 ^{0} R. bis herab gegen 0 ^{0} plötzliche Steigerung der Reizbarkeit sah. Nach *Schelske* sind die Folgen dieselben, wenn statt des Nerven der Muskel der Einwirkung jener Temperaturen ausgesetzt wird.

Wenn *Kühne* einen Frosch mit, wie er hervorhebt, sehr wirksamen Curare (einer besondern Sorte, worüber das Original p. 488 zu vergleichen ist) vergiftet hatte, und durch Tetanisiren der Nervenstämme keine Muskelbewegungen mehr bewirkt wurden, so zeigte der mit verschiedener Art der elektrischen Reizung geprüfte M. sartorius noch Unterschiede der Erregbarkeit auf verschiedenen Strecken, welche durchaus denen entsprachen, welche *Kühne* für den unvergifteten Muskel gefunden hatte, Bericht 1859. p. 487; aber die Unterschiede der Erregbarkeit verschiedener Punkte waren bei weitem geringer, als dies im Allgemeinen bei unvergifteten Sartorien der Fall war. Zur Vergleichung verfuhr *Kühne* so, dass er die Gefässe des einen Beines unterband, dann vergiftete, nach eingetretener Lähmung auch die Gefässe des vergifteten Beines unterband und nun zuerst den nicht vergifteten Sartorius, dann den vergifteten präparirte, beide neben einander auf feuchtes Fliesspapier legte, durch welches der elektrische Reiz zugeführt wurde und beide in drei je gleiche Theile zerschnitt, deren beide untere und obere die nervenlosen Abschnitte, die mittleren die nervenhaltigen Abschnitte darstellten. Nun zuckte bei allmäliger Verstärkung des Reizes immer zuerst das Mittelstück des unvergifteten, dann das Mittelstück des vergifteten, dann gleichzeitig die beiden unteren Endstücke,

zuletzt gleichzeitig die beiden oberen Endstücke. „Durch die Vergiftung mit dem Curare sinkt die Erregbarkeit der Muskeln für elektrische Reizung nur in den nervenhaltigen Theilen, die nervenlose reine contractile Substanz bleibt absolut unverändert.“ In der auch beim vergifteten Muskel deutlich ausgesprochenen höhern Erregbarkeit der nervenhaltigen Theile findet *Kühne* zunächst eine Wahrscheinlichkeit dafür, dass irgend ein Theil (Abschnitt) der intramuskulären Nerven verschont bleibt von der Vergiftung, und zwar seien dies dann unzweifelhaft diejenigen Abschnitte der Primitivfasern, welche mit der contractilen Substanz physiologisch verknüpft sind. Zur Bestätigung dieser Ansicht stellte *Kühne* nach Vornahme des oben genannten Versuchs noch den Versuch an, dass er den Nerven des unvergifteten Sartorius von einem starken aufsteigend gerichteten Strom gelähmt werden liess, was nach seinen früheren Erfahrungen (vorj. Bericht p. 488) alle Unterschiede in der Erregbarkeit verschiedener Punkte des Muskels aufhebt; nun zuckte zuerst der vergiftete Muskel, und *Kühne* schliesst, dass bei der Reizung dieses in seiner nervenreichen Gegend jedenfalls noch etwas ausser der contractilen Substanz gereizt werden müsse, was nur die letzten Enden der intramuskulären Nerven sein könnten. Ueber verschiedene Modificationen bei Anstellung des Versuchs ist das Original p. 495 u. f. zu vergleichen.

Bei allen diesen Versuchen hatte die Wirkung des Giftes nur kurze Zeit, wenige Minuten gedauert, und es erhob sich daher die Frage, ob nicht bei fortgesetzter Wirkung des Giftes die Enden der intramuskulären Nerven gelähmt würden. Der Verfasser konnte zur Entscheidung dieser Frage die bisher angewendete Methode nicht beibehalten, weil nun der unvergiftete Vergleichs-Schenkel länger unterbunden bleiben musste und in Folge davon keine feinere Vergleichung der Erregbarkeit mit Hülfe elektrischer Reizung möglich erschien.

Da *Kühne* früher (vorj. Bericht p. 484) in dem concentrirten (aber nicht in dem verdünnten) Glycerin ein Agens glaubte erkannt zu haben, welches nur auf die Nerven, nicht auf die Muskelsubstanz als Reizmittel wirke, so wollte er das Glycerin benutzen zur Entscheidung, ob in dem dem Curare ausgesetzten Muskel noch erregbare Nervenpartien enthalten seien. Nun aber sah *Kühne* auffallender Weise jetzt das Glycerin auch auf das seiner Ansicht nach nervenlose Ende des vergifteten M. sartorius vom Frosch wirken. (Natürlich wirkte dasselbe Glycerin auf dieselbe Stelle des unvergifteten Muskels nicht?) *Kühne* schliesst sofort, dass das Curare auch die Muskelsubstanz verändere, afficire, denn es mache die

vorher für concentrirtes Glycerin nicht reizbare Muskelsubstanz zu einer für dasselbe reizbaren.

Im Stich gelassen durch das Glycerin wandte sich *Kühne* zur concentrirten wässerigen Rohrzuckerlösung, ein kräftiges Reizmittel für Nerven, wirkungslos aber nach des Verfs. Beobachtungen in Berührung mit einem nervenlosen Muskelquerschnitt. Jede Zuckerlösung verhält sich übrigens nach *Kühne* so. Glücklicherweise verhielt sich auch ein mit Curare vergifteter Muskel mit seinen nervenlosen Theilen gegen Zuckerlösung ebenso wie ein unvergifteter. Mit Hülfe der Reizung durch Zuckerlösung fand *Kühne* zunächst die oben referirten bei elektrischer Reizung gemachten Beobachtungen bestätigt.

Die Methode der Prüfung mittelst Zucker führte nun auch zu dem Ergebniss, dass die in den bisherigen Versuchen nach sehr kurzer Einwirkung des Giftes noch nicht gelähmten Enden der Nerven bei länger dauernder Wirkung auch gelähmt werden, jedoch erst nach $2^1/_2$ Stunden im Durchschnitt. (Nach des Verfs. Bestimmungen war die für solche Versuche angewendete Menge des Giftes, nämlich 0,001 Grm., eine Maximaldose, da von seinem Gifte schon 0,00002 Grm. zur Vergiftung eines Frosches hinreichten.) Nach „colossalen“ Dosen trat die Lähmung der Nervenenden früher ein, doch gelang es dem Verf. dann nicht, „die Erregbarkeitscurven zu entziffern, da es unmöglich war, constante Resultate zu erhalten“.

Zum Studium des Einflusses des Curare auf die motorischen Nervenstämme erörtert *Kühne* zuerst den hierhergehörigen Versuch von *Kölliker*, welchen *Kühne* durch einige im Original nachzusehende Modificationen gegen die dagegen erhobenen Einwände von *Funke* in Schutz nimmt. Wenn *Kühne* die Frösche mit kleinen Gaben des Giftes vergiftete und in allen Stadien der fortschreitenden Wirkung die Erregbarkeit eines herauspräparirten Nerven, der noch mit dem allmälig durch das Blut sich weiter vergiftenden Muskel zusammenhing, untersuchte, so fand er stets gleiche Wirkung von allen Punkten des Nerven, nahe der Peripherie sowohl, wie dicht an der Schnittfläche; auch der Moment der Wirkungslosigkeit der Reizung trat für alle Punkte des Nerven gleichzeitig ein. Um zu sehen, ob dieses Verhalten dadurch bedingt ist, dass der Lähmungsvorgang bei den im Muskel liegenden Nervenenden beginnt, während es auch auf gleichzeitigen Eintritt der Lähmung auf allen Punkten bezogen werden könnte, machte *Kühne* die Voraussetzung, dass bei der unter Umständen eintretenden Erholung der Thiere von der Vergiftung, bei der Entgiftung das Verschwinden der Lähmung wohl in derselben Weise und

Reihenfolge auf den verschiedenen Punkten des Nerven vor sich gehen würde, wie dieselbe eingetreten war, und vergiftete daher Frösche mit so kleinen Dosen, dass sicher auf Erholung zu rechnen war und prüfte während dieser das Verhalten der Erregbarkeit auf verschiedenen Punkten der Nerven. Bei solchen Untersuchungen traf *Kühne* auf Frösche, deren Nervenstämme nicht wirksam gereizt werden konnten, und bei denen doch bei localer Reizung der nervenhaltigen Stellen der Muskeln mit sehr schwachen elektrischen Reizen ausgebreitete Contractionen eintraten: *Kühne* schliesst, dass die intramusculären Nervenstämmchen (abgesehen von den Enden innerhalb des Sarcolemma), zuerst ihre Erregbarkeit wieder gewinnen und dass beiläufig dieses Verhalten auch einen Beweis dafür liefere, dass die extramusculären Nervenstämme vom Curare gelähmt werden, denn nur in ihnen kann das Hinderniss liegen, wenn ihre Reizung erfolglos ist, die Reizung der Stämmchen im Muskel aber wirksam.

Weiter sah *Kühne* dann, dass die Reizbarkeit der Nervenstämme von der Peripherie aus wiederkehrte, indem er z. B. Thiere traf, deren Plexus ischiadicus mit den stärksten elektrischen Reizen nicht wirksam gereizt werden konnte, während von einer mehr peripherischen Strecke aus durch schwache Reizung schon heftige Zuckungen hervorgerufen werden konnten. Bemerkenswerth ist, dass die Nerven in diesem Zustande der allmäligen Erholung von der Lähmung nicht wirksam tetanisirt werden konnten, sie waren nur für einzelne in grösseren Zwischenräumen erfolgende Inductionsschläge reizbar. Der Nerv unterliegt somit, schliesst *Kühne*, von unten nach oben fortschreitend, der Lähmung, dabei bleiben aber im Anfange die alleräussersten peripherischen Enden verschont.

Ueber Modificationen des Versuchs zum Zweck der Begegnung etwaiger Einwände ist das Original p. 511 zu vergleichen.

Funke hatte beobachtet, und *v. Bezold* fand es bestätigt, dass die Nerven von mit Curare vergifteten Fröschen nicht nur den ruhenden Nervenstrom in normaler Weise zeigen, sondern auch den elektrotonischen Zuwachs und die negative Stromesschwankung, und *Funke* hatte eben daraus schliessen wollen, die Nervenstämme könnten nicht gelähmt sein. *Kühne* hebt im Gegentheil hervor, wie nun bewiesen sei, dass Nerven im Besitz ihrer normalen elektromotorischen Eigenschaften dennoch vollkommen unfähig sein können, in den erregten Zustand überzugehen, ungeeignet, den Muskel aus dem Zustande der Ruhe in den der Contraction überzuführen.

Der Verf. fasst seine Ergebnisse folgendermassen zusammen: das durch die Blutgefässe resorbirte Curare lähmt zunächst einen dem äussersten Ende der intramusculären Nerven sehr nahe liegenden Theil derselben. Die motorischen Nerven werden hierauf in ihrer ganzen Ausdehnung von der Peripherie nach dem Centrum fortschreitend gelähmt. Kommt ein Theil aus der Lähmung zum Normalzustande zurück, so geschieht dies in derselben Weise und Reihenfolge der einzelnen Nervenabschnitte, wie vorher die Lähmung eingetreten war. Längere Zeit nach der Vergiftung nimmt schliesslich auch das äusserste Ende der intramuskulären Nerven an der Lähmung Theil, eben so wie auch die Nervenstämme ohne Mitwirkung der Blutcirculation in den Muskeln von den sie begleitenden Blutgefässen oder ihrer vergifteten Umgebung aus allmälig ihrer Leistungsfähigkeit beraubt werden können. Das andauernde Verschontbleiben der äussersten Nervenenden enthält, bemerkt *Kühne*, einen Hinweis, dass diese Enden im Innern des Sarkolemma zu suchen sind und deshalb, wie auch *Funke* meinte, vor der Einwirkung des Giftes geschützter seien.

Kühne hat gefunden, dass die Wirkung des Curare bei Fröschen dieselben Erscheinungen veranlasst, wie die Verhinderung der Blutzufuhr bei Warmblütern. Er klemmte bei Kaninchen die Arteria und Vena cruralis zu, umschnürte die Muskeln des Oberschenkels unter Schonung des Nerven und der grossen Gefässe, durchschnitt den Nerven möglichst hoch oben, präparirte ihn bis zur Kniekehle, und beobachtete, wie etwa nach einer Stunde keine Zuckungen mehr von dem Nerven aus erhalten werden konnten; als dann die Klemme weggenommen wurde, liessen sich einige Minuten darauf wieder Zuckungen von dem Nerven aus dicht über der Kniekehle bewirken, zuerst auch nur in grösseren Zwischenräumen; von höher oben gelegenen Stellen des Nerven gelang dies noch nicht, später trat auch dort die Erregbarkeit wieder ein. In diesem Versuch sowohl wie in dem Curareversuch ist die Blutcirculation in den Muskeln von grossem Einfluss auf die Erregbarkeit des Nervenstamms.

Was das Verhalten der sensiblen Nerven betrifft, so hat *Kühne* darüber keine Versuche angestellt; nach den darüber vorliegenden Untersuchungen scheint die Wirkung des Curare auf die sensiblen Nerven eine andere zu sein, wie die auf die motorischen; doch will *Kühne* deshalb keineswegs mit *Haber* und *Schiff* auf eine fundamentale Verschiedenheit beider schliessen, weil er der Meinung ist, dass bei der Wirkung des Giftes vor allem das Endorgan des Nerven berücksichtigt

werden müsse, besonders wie der Nerv durch dieses zur Ernährung in Beziehung trete.

Die Bemerkungen, welche *Reichert* an die Mittheilung *Kühne*'s geknüpft hat, beziehen sich auf eine Kritik des Letztern über die Untersuchungen *Haber*'s, die Wirkung des Curare betreffend; wir verweisen in dieser Sache auf die Originale.

Für das Ausbleiben der Oeffnungszuckung bei starkem absteigenden Strome ergab sich aus der *Pflüger*'schen Theorie der elektrischen Reizung des Nerven die Erklärung, dass die mit dem Verschwinden des Anelektrotonus gesetzte Reizung sich nicht bis zum Muskel hin fortpflanzen kann, weil das Verschwinden des Katelektrotonus eine negative Modification, d. h. ein Hinderniss der Fortpflanzung des Reizes hinterlässt. Da *Pflüger* diese negative Modification nur nach schwachen Strömen nachgewiesen hatte, so unternahm es *Obernier*, den Nachweis auch für starke Ströme zu liefern, sofern es gerade für diese ein Hauptinteresse hat zur sichern Begründung jener Erklärung.

Die Anordnung des Versuchs war folgende: der Nerv wurde zuerst unterhalb der Strecke, die nachher von dem elektrotonisirenden Strome durchflossen werden sollte, mit einem Inductionsschlage gereizt, und der Muskel verzeichnete die Zuckung; sodann wurde der Strom von 6 bis 10 *Grove*'schen Elementen absteigend oberhalb jener Reizstelle hindurchgeschickt und dieser Strom sodann durch einen Fallapparat geöffnet, welcher 0,01 Secunden später im weitern Herabfallen wieder den frühern Schliessungs-Inductionsschlag auslösen musste. Die nun verzeichnete Zuckungsgrösse wurde mit der ersten verglichen, und es ergiebt sich aus einer grossen Reihe solcher Aufzeichnungen ohne Ausnahme eine sehr beträchtliche Differenz der Zuckungsgrösse in dem Sinne, dass die negative Modification dadurch erwiesen ist. War der Nerv zwischen der elektrotonisirten und der gereizten Strecke durchschnitten, so war jene negative Modification nicht vorhanden.

Obernier untersuchte ferner, ob dem Verschwinden eines stärkern Katelektrotonus, wie er bei Polarisation einer längern Nervenstrecke vorhanden ist, auch eine stärkere negative Modification folgt. Mit Hülfe einer Wippe konnte der polarisirende Strom bald durch eine 21 Mm., bald durch eine 2,5 Mm. lange Nervenstrecke geführt werden, während zur Ausgleichung der Widerstandsdifferenz ein anderer grosser Leitungswiderstand eingeschaltet war. Es ergab sich, dass in der That nach der Elektrotonisirung einer langen Nerven-

strecke eine stärkere negative Modification auftritt, als nach der einer kurzen Strecke.

Zwischen *Pflüger* und *Heidenhain* besteht eine Controverse über die Deutung der Beobachtungen, welche ergaben, dass bei einem ausgeschnittenen Nerven ein und derselbe Reiz kräftiger wirkt, wenn in der Nähe des centralen Endes des Nerven applicirt, als wenn in der Nähe oder näher dem Muskelende applicirt. Vergl. den Bericht 1858 p. 394 und 396. *Heidenhain* ist jetzt ausführlicher auf diesen Gegenstand zurückgekommen. *Pflüger* behauptete, dass jene Verschiedenheit des Erfolges der Reizung verschiedener Punkte des Nerven nicht abhängig sei von der Differenz des Abstandes der gereizten Punkte vom Querschnitt der Nerven, sondern vielmehr von der Differenz ihres Abstandes vom Muskel. *Heidenhain* behauptet, dass die Entfernung der gereizten Stelle vom Querschnitt des Nerven massgebend sei. Er findet am nicht abgeschnittenen Nerven gleiches Verhalten aller Punkte desselben gegen schwache Reizung, die nicht stark genug ist, um eine Zuckung zu bewirken (Zinn-Eisenkette) und Wirksamkeit dieses nämlichen Reizes in der Nähe eines irgendwo angelegten Querschnittes des Nerven bei fortdauernder Unwirksamkeit desselben Reizes fern von dem Querschnitt. Auf diese Weise ist aber keineswegs bewiesen, dass nicht vor der Durchschneidung am undurchschnittenen Nerven ein verschiedener Reizerfolg eintritt, je nachdem man nahe oder fern vom Muskel reizt, wenn dieser Reiz nur überhaupt wirksam ist. In der That ist es leicht, sich von dem bedeutend grössern Reizerfolg fern vom Muskel am möglichst rasch angefertigten Präparat mit undurchschnittenem Nerven zu überzeugen. Abgesehen hiervon versetzt allerdings, wie *Heidenhain* betont, die Durchschneidung den Nerven in einen veränderten Zustand, indem sofort nach der Durchschneidung die Erregbarkeit in der Nähe des Querschnittes zunimmt.

Heidenhain reizte in der Gegend des Muskelendes den Nerven mit schwachem aufsteigenden Strom, der zuerst nur schwache Schliessungszuckung gab, verkürzte dann nach und nach den Merven nach der gereizten Stelle hin und sah den Erfolg derselben Reizung fort und fort wachsen, je näher der Querschnitt der gereizten Stelle rückte; die Schliessungszuckung wuchs bis fast zum Zuckungsmaximum, eine Oeffnungszuckung trat hinzu, welche zuletzt stärker als die Schliessungszuckung war und endlich allein übrig blieb, wenn der Nerv zwischen den reizenden Elektroden nahe der positiven Elektrode durchschnitten, die Schnittenden verklebt wurden. (Durchlaufung

aller Stufen des *Ritter*'schen Zuckungsgesetzes von der ersten bis zur fünften Stufe.) Die Länge des Abstandes der Elektroden schien von Einfluss darauf zu sein, welchen Grad von Wirksamkeit eine gewisse Verkürzung der centropolaren Nervenstrecke hatte. Wurde mit absteigendem Strome geprüft, so wurden auch dabei alle Stufen des Zuckungsgesetzes für diese Stromesrichtung erhalten. Mit der Verkürzung des centropolaren Nervenendes steigt, schliesst *Heidenhain*, die Erregbarkeit, was auch nach des Ref. Beobachtungen seine völlige Richtigkeit hat, unbeschadet der von *Budge* und von *Pflüger* entdeckten Thatsache.

Gegen *Pflüger*'s Bemerkung, *Ritter* habe obige Erscheinungen schon beobachtet, entgegnet *Heidenhain*, dass *Ritter* in den angezogenen Versuchen nicht den Erfolg der gleichen Reizung ein und derselben Nervenstelle, sondern den der Reizung verschiedener Nervenstellen verglichen habe. Zunahme der Erregbarkeit in der Nähe eines Querschnitts des frischen Nerven ist in Uebereinstimmung mit dem, was *Harless*, *Rosenthal* und zuletzt auch *Munk* über das Verhalten der Erregbarkeit nach der Trennung des Präparats vom lebenden Organismus beobachteten; *Rosenthal* hat auch speciell die Angabe gemacht, dass die Nähe eines Querschnittes von beschleunigendem Einfluss auf den Ablauf der Veränderungen der Erregbarkeit sei (vergl. den Bericht 1858. p. 436).

Hieraus würde nun aber auch folgen, dass wenn der Nerv über das der Trennung zunächst folgende Stadium der Erregbarkeitserhöhung hinaus und die Erregbarkeitsverminderung im Gange ist, die Anlegung eines Querschnittes Beschleunigung dieser Abnahme in der Nähe bedingen müsste, eine Folgerung, die *Pflüger* auch den Angaben *Heidenhain*'s entgegenhielt. *Heidenhain* betont nun, dass seine früheren Versuche nur mit ganz frischen Nerven angestellt worden seien und die Schlüsse sich nur auf diesen Gegenstand bezogen; neuere Versuche aber haben ihm dagegen auch ergeben, dass jener Schluss aus *Rosenthal*'s Beobachtungen, wie er berechtigt schien, nicht richtig sei, dass seine (*Heidenhain*'s) Angaben nicht nur für den ganz frischen Nerven gelten, sondern auch für den Nerven, dessen Erregbarkeit bereits im Sinken begriffen ist, so dass denn auch jener Satz *Rosenthal*'s eine nicht richtige Anschauung einschliesse. Erst wenn die Erregbarkeit schon sehr weit gesunken und nahe Null ist, findet *Heidenhain* die Steigerung der Erregbarkeit durch Anlegung des Querschnittes nicht mehr.

Heidenhain schliesst daher, dass die Steigerung der Erregbarkeit beim Absterben eines sich überlassenen Nerven

nicht ohne weiteres zu identificiren sei mit der Steigerung der Erregbarkeit, welche durch Verkürzung der centropolaren Strecke bedingt wird; doch will *Heidenhain* einen gewissen innern Zusammenhang zwischen beiden Momenten später entwickeln.

Heidenhain discutirt ausführlich die bisher angewendeten Methoden, um die Erregbarkeitsgrade verschiedener Punkte des Nerven zu vergleichen. Bezüglich der hierher gehörigen Versuche von *Budge* ist weiter unten zu vergleichen. *Pflüger* wollte bei Reizung verschiedener gleich langer Nervenstrecken die Erregbarkeitsgrade messen durch die zur Erregung von Minimalzuckungen nothwendigen Stromstärken, diese letzteren aber durch die Längen des Rheochords, von welchem die Ströme für den Nerven abgeleitet wurden. *Heidenhain* suchte die *Pflüger*'sche Versuchsmethode möglichst genau nachzuahmen, um dieselbe auf ihre Anwendbarkeit zu prüfen. Er fand, dass die Stromstärken der von dem Rheochord abgeleiteten Ströme den Drahtlängen des Rheochords nicht streng proportional genommen werden können, sobald diese Ströme durch verschiedene gleich lange Nervenstrecken geleitet werden, weil die Widerstandsdifferenzen bei 2 Mm. langen Nervenstrecken an den verschieden dicken Stellen des Nerven nicht als verschwindend klein anzusehen waren. *Pflüger*'s Messungsmethode sei deshalb mit beträchtlichen (?) Fehlern behaftet. *Heidenhain* sah es oft, dass für dünnere Nervenstellen ein grösserer Rheochordwiderstand im Nerven einen schwächern Strom erzeugte, als für dickere Nervenstellen ein geringerer Rheochordwiderstand. Uebrigens hatte *Pflüger* das von *Heidenhain* urgirte Moment ausser der vom Querschnitt abhängigen Stromdichte wohl berücksichtigt, indem er auf die in dem Nervenkreise eingeschalteten bedeutenden Widerstände rechnete; *Heidenhain* bemerkt, dass diese Widerstände ausserordentlich beträchtlich sein müssen, wenn die Querschnittsdifferenzen der verschiedenen Nervenstellen ohne Einfluss auf die Stromstärken sein sollen. (Eine bezügliche Zahlenangabe findet sich im Original p. 25.)

An einigen Stellen im Verlauf des Schenkelnerven findet *Heidenhain* auch besondere Vergrösserungen des Querschnitts, unabhängig von der Zahl der Primitivfasern, wahrscheinlich durch stärkere Neurilementwicklung bedingt. *Heidenhain* hält somit die Versuchsmethode *Pflüger*'s für nicht geeignet, vergleichbare quantitave Bestimmungen über die verschiedenen Grade der Erregbarkeit zu geben. Dagegen giebt *Heidenhain* zu, dass sie in qualitativer Beziehung Aufschlüsse geben könne,

wenigstens bis auf den untern Theil des Nerven, für den *Heidenhain* p. 26 nachzuweisen sucht, dass die Schlüsse aus *Pflüger*'s Zahlen unsicher seien.

Pflüger hatte seine Beobachtungen auch mit Hülfe der chemischen Reizung des Nerven controlirt und bestätigt gefunden (Bericht 1858. p. 395). *Heidenhain* und mit ihm *Schlockow* konnten bei der Wiederholung dieser Versuche weder constant zu dem Resultate *Pflüger*'s noch constant zu einem andern gelangen, und *Heidenhain* ist daher der Meinung, diese Methode der chemischen Reizung zur Entscheidung der Frage lieber ganz aufzugeben.

Endlich erörtert *Heidenhain* noch die beiden Versuche, welche *Pflüger* den Einwendungen *Heidenhain*'s entgegengestellt hatte, die im Bericht 1858. p. 397 unten und 398 oben angegeben sind: den ersten derselben erkennt *Heidenhain* als im Principe richtig an, bemerkt aber, dass wenn er selbst diesen Versuch ohne Durchschneidung des Nerven ausgeführt habe, das Resultat nicht das von *Pflüger* angegebene gewesen sei; den zweiten Versuch erklärt *Heidenhain* für unrichtig im Principe, weil *Heidenhain* findet, dass der Querschnitt des Schenkelnerven unterhalb des Abganges der Oberschenkeläste geringer sei, als dicht über dem Gastrocnemius, *Pflüger* aber gleichen Querschnitt an beiden Stellen vorausgesetzt hatte. *Heidenhain* findet diese Querschnittsdifferenzen nicht auf directem Wege, sondern indirect aus Versuchen über die Stromstärke bei Einschaltung der verschiedenen Nervenstellen. Wahrscheinlich, bemerkt er, rührt der stärkere Querschnitt über dem Gastrocnemius davon her, dass der Nervenstamm hier sich in zwei Aeste spaltet, die zu ihrer Bildung mehr Bindegewebe erfordern. Man wird es aber wohl *Pflüger* überlassen müssen, zu entscheiden, ob er diese Stelle des Nerven wählte, wo, nach *Heidenhain*'s Ausdruck, der Nerv sich in zwei Aeste gespalten hat (die Spaltung erfolgt bei verschiedenen Fröschen in verschiedener Höhe über dem Gastrocnemius), und ob *Pflüger* sich auch damit einverstanden erklären wird, dass er doch jedenfalls grössere Stromdichte in dem einen Nerven als in dem andern Nerven gehabt habe, und dass deshalb sein Resultat dieses Versuchs wenigstens höchst zweideutig sei.

Heidenhain wollte bei seinen neuen Untersuchungen den Einfluss des Querschnitts des Nerven ganz ausschliessen und liess daher die Schenkelnerven mit einem Stück Wirbelsäule in Verbindung, präparirte sie sorgfältig in ihrer ganzen Länge und schützte sich vor Reflexbewegungen dadurch, dass er nur

mit den schwächsten noch wirksamen Reizen arbeitete (sofern Reflexe von den Nervenstämmen nur durch verhältnissmässig starke Reize zu erzielen sind), und dadurch, dass er alle Ergebnisse auch für den Fall erhielt, dass mit den Nerven nur der unterste Abschnitt des Rückenmarks in Verbindung blieb, welcher nicht mehr reflectorisch zu wirken im Stande sei. Die Versuche wurden unter Vermeidung des Austrocknens des Nervens angestellt. Die beiden Nerven wurden parallel neben einander mit den auf ihre Erregbarkeit zu prüfenden Stellen über die 1—3 Mm. von einander entfernten Platinenden der Inductionsrolle gebrückt und diese allmälig soweit heraufgeschoben, bis zuerst Zuckung eintrat. Es sollte nur der erste von *Pflüger* angegebene Versuch wiederholt werden. Wurde der eine Nerv ganz nahe am Gastrocnemius, der andere an der Theilungsstelle oder etwas über derselben gereizt, so erwies sich in der grossen Mehrzahl der Fälle die dem Muskel nähere Stelle als erregbarer. Wurden die Elektrodenpaare an beiden Nerven um gleiche Stücke nach und nach heraufbewegt, so überwog immer die Erregbarkeit der tiefer gelegenen Nervenstelle bis in die Gegend der Theilungsstelle, von welcher ab bis in die Gegend des Plexus die Erregbarkeit der höher gereizten Stelle überwog; dagegen fand am Plexus selbst wieder das erstere Verhalten statt. — Ein 6 Mm. unterhalb der Theilungsstelle gelegener Punkt erwies sich z. B. von gleicher Erregbarkeit wie ein 15 Mm. oberhalb der Theilungsstelle gelegener Punkt des andern Nerven. Eine Anzahl von anderen Beispielen s. im Original p. 41. Ausnahmen von dem angegebenen Verhalten erklärten sich daraus, dass dann zwei Nerven an correspondirenden Punkten verschiedene Erregbarkeit hatten.

Das Ergebniss der nach dieser ersten Methode angestellten Versuche fasst *Heidenhain* zu folgendem ungefähren Bilde zusammen: wird der Nerv als Abscissenaxe, der Nullpunkt am obern Ende des Gastrocnemius angenommen und die Erregbarkeitsgrade als Ordinaten aufgetragen, und zwar als negative unterhalb, wenn die Erregbarkeit geringer ist als die des Nullpunktes, so wird eine Curve erhalten, welche sich zunächst unter die Abscissenaxe wendet, etwas über der Theilungsstelle ihren Wendepunkt hat, sich wieder aufwärts wendet, noch unterhalb des Abganges der Oberschenkeläste die Abscissenaxe schneidet, sich über dieselbe erhebt, in der Gegend des untern Endes des Plexus das Maximum der positiven Ordinaten erreicht und dann nach der Wirbelsäule zu wieder abfällt; an der Wirbelsäule, bemerkt *Heidenhain*, schneidet

die Curve in der Regel noch nicht die Abscisse, meistens war hier die Erregbarkeit etwas grösser als dicht über dem Muskel.

In einer zweiten Reihe von Versuchen wollte *Heidenhain* das Verhältniss der Stromdichten bestimmen, welche zur Erregung des Nerven an seinen verschiedenen Stellen nöthig sind. Die Stromdichten sollten auf diejenige Dichte als Einheit bezogen werden, welche zur Erregung der tiefsten noch erreichbaren Stelle des Nerven vor dem Muskel nöthig war. Dabei wurde die Voraussetzung ausdrücklich gemacht, dass correspondirende Punkte der beiden Schenkelnerven die gleiche Erregbarkeit besitzen, was nach *Heidenhain* für die meisten Fälle annähernd richtig sein soll; wogegen Ref. nach seinen Beobachtungen die gegentheilige Erfahrung geltend machen muss: gleiche Erregbarkeitsverhältnisse der Nerven der beiden Schenkel eines Frosches sind selten.

Die beiden Nerven wurden nämlich gegen einander verschoben um eine bestimmte Länge über ein und dasselbe Elektrodenpaar gelegt und dann durch die eben wirksamen Inductionsschläge gereizt, während die Stromstärken in einer in den Nervenkreis eingeschalteten *Wiedemann*'schen Boussole gemessen wurden. So wurden nun zur Auslösung von Zuckung in beiden Muskeln in jedem Versuch zwei verschiedene Stromstärken erhalten zur Reizung der beiden nicht correspondirenden Stellen der beiden Nerven, welche als einem Nerven angehörig angesehen wurden. Die Erregbarkeit einer Nervenstelle setzt *Heidenhain* gleich dem Reciprok der für die betreffenden Stelle nothwendigen Stromstärke, die Stromstärke für die tiefste erreichbare Nervenstelle gleich der Einheit; indem sich dann das Verhältniss je zweier Erregbarkeitsgrade durch ein Verhältniss von Stromstärken ausdrücken lässt, kann die Erregbarkeit aller der dem Versuch unterworfenen Nervenpunkte durch die des untersten Punktes ausgedrückt werden: jeder untersuchte Punkt x des einen Nerven wird in einem andern Versuch als Punkt x' auch an dem andern Nerven, nämlich mit anderer Combination untersucht, und so wird von jedem Punkte aus bis auf den ersten als Einheit angenommenen zurückbezogen. Die im Verlauf der Versuche eintretenden Veränderungen der Erregbarkeit sind insofern von Einfluss auf das Ergebniss, als sie das ursprüngliche Verhältniss der Erregbarkeitsgrade zweier nicht correspondirender Nervenstellen ändern.

Heidenhain hat nun in fast allen Versuchen gefunden, dass *Pflüger*'s Satz über das Verhalten der Erregbarkeit nur für den mittlern Theil des Nerven Geltung habe: nur für

diesen Theil gelte es, dass der höher oben gereizte auf geringere Stromdichten reagirt, als der dem Muskel näher gereizte Nerv. Für den ganzen Nerven gültig wurde dies Verhalten in 5 Ausnahmefällen von 50 beobachtet; in diesen Fällen besassen aber die beiden Nerven an correspondirenden Punkten nicht gleiche Erregbarkeit, es war derjenige durchweg erregbarer, welcher das *Pflüger*'sche Verhalten gezeigt hatte, In drei Fällen war das Umgekehrte der Fall. Auch kamen hier ganz regellose Fälle vor. In den übrigen 37 Versuchen führten die Ergebnisse mit grosser Bestimmtheit zu einer Gestalt der Erregbarkeitscurve, wie sie schon vorher angedeutet war, und wie sie *Heidenhain* im Original p. 51 abbildet und noch bezüglich einiger Details discutirt.

Kurz gefasst besteht also die Verschiedenheit zwischen *Pflüger*'s und *Heidenhain*'s Ergebnissen darin, dass nach *Heidenhain* die Erregbarkeit von dem untersten Punkte des Nerven an zuerst auf einer mehr oder minder langen, oft aber auch nur sehr kurzen Strecke abnimmt, dann in der Regel für den grössten Theil der Länge des Nerven centralwärts steigt, zuletzt aber noch einmal abnimmt. Das Verhalten an den beiden Enden bedingt die Abweichung von *Pflüger*'s Angaben, stimmt auch nicht mit *Harless*' Angaben überein, der indess auch schon von *Pflüger* abwich.

Das Verhalten am centralen Ende änderte sich, wenn *Heidenhain* einen Querschnitt anlegte, und zwar fand sich dann die *Pflüger*'sche Angabe bestätigt, der mit abgeschnittenen Nerven gearbeitet hatte. Auch *Harless* hat schon angegeben, dass man ein anderes Verhalten bei unversehrten als bei abgeschnittenen Nerven finde, Bericht 1859. p. 437, eine Angabe, die hier jedoch nur im Allgemeinen herbeigezogen wird: *Heidenhain* beansprucht gegenüber *Pflüger* die natürlichen Verhältnisse getroffen zu haben sc. an dem nicht abgeschnittenen Nerven.

Es ist zu bemerken, dass die Ausführlichkeit, mit welcher *Heidenhain* den ganzen Gegenstand behandelt, so wie die, mit welcher auch der Bericht darauf einging, wesentlich nothwendig wurde wegen der Schlüsse und Reflexionen, die *Pflüger* an die Erscheinungen, wie er sie sah, knüpfte. Diese Schlüsse bezogen sich nämlich auf die Mechanik der Nervenerregung und ihrer Fortpflanzung (Bericht 1859. p. 396 und p. 416). *Pflüger* schloss nach seinen Beobachtungen auf das Stattfinden einer Anschwellung der Reizung mit Ausbreitung derselben. Diese Anschwellung der Reizung aber bildete dann weiter ein wichtiges Moment zur Stütze der von *Pflüger* ent-

wickelten Hypothese über die Molecularmechanik des Nerven. *Heidenhain* hält das Stattfinden jener Anschwellung für widerlegt und damit eine wesentliche Stütze jener Hypothese entzogen, diese für verfrühet und für kaum noch haltbar.

Es wird abzuwarten sein, ob *Pflüger* zugiebt, dass durch jene Abweichungen von seinen Wahrnehmungen, die *Heidenhain* im Verhalten des Reizerfolges beobachtete, die Annahme einer Reizungsanschwellung sofort ganz unmöglich gemacht werde: es dürfte zu berücksichtigen sein, dass *Heidenhain* seine Experimentalkritik auf nicht ganz unerschütterliche Grundlage bauete, und dass *Pflüger* für die Schwellung noch einige andere Momente reden liess ausser den hier erörterten Versuchsergebnissen, und dass er selbst von vorn herein die Möglichkeit des Eingreifens noch anderer Verhältnisse ausser jener Schwellung bei der Vergleichung des Reizerfolges an verschiedenen Stellen des Nerven zuzugeben Grund hatte, sofern er selbst nämlich eine Knickung der Reizerfolgs-Curve, wie er sie angab, an einer anatomisch bestimmten Stelle beobachtete, nämlich in der Gegend des Abgangs der Oberschenkeläste. Wenn man ein Interesse daran hat, die Schwellung der Reizung festzuhalten, wie sie auch nach *Heidenhain*'s Beobachtungen, was den grösseren mittleren Theil des Nerven betrifft, angenommen werden könnte, so könnte man untersuchen, ob nicht irgend welche andere Verhältnisse es vielleicht bedingen, dass am obern und untern Ende des Nerven der Reizerfolg ein anderer ist, als er nach der Annahme der Schwellung allein sein müsste.

Bei der Erörterung der Thatsache, dass die Reizbarkeit in der Nähe eines Querschnittes zuerst eine Zunahme erleidet, ignorirt *Heidenhain* völlig die hierauf bezüglichen Untersuchungen von *Harless* und *Birkner*, welche wenigstens nachgewiesen haben, dass ein nur geringer Wasserverlust die Erregbarkeit des Nerven steigert. Freilich steht es dahin, ob hierdurch die so momentane Erregbarkeitserhöhung in der Nähe eines frischen Querschnittes erklärt werden könnte: nach *Harless* findet keine Steigerung der Reizbarkeit des ausgeschnittenen Nerven statt, wenn derselbe sorgfältig vor Wasserverlust geschützt ist (Bericht 1858. p. 437). Doch wird dem widersprochen. Zu der Erregbarkeitserhöhung, welche nach *Rosenthal*'s und *Heidenhain*'s Beobachtungen auch am undurchschnittenen Nerven auf jedem Punkte successive der Abnahme beim Absterben vorhergeht, kann freilich *Harless*' Beobachtung nicht in Beziehung gesetzt werden.

Heidenhain versucht eine Erklärung für diejenige Steigerung der Erregbarkeit beim Absterben des Nerven zu geben, welche als directe Folge der Durchschneidung stattfindet, eine Erklärung, für welche er voraussetzen muss, dass diese Erregbarkeitserhöhung eintritt, auch wenn der Nerv unter völlig normalen Bedingungen bleibt, und seine Integrität durch Nichts als durch das Wegnehmen eines Stückes gestört ist. Er vergleicht nämlich den Nerven sc. die mit elektrischen Gegensätzen behafteten Molekeln desselben einer Reihe von Magnetnadeln, in welcher die Ablenkung, welche eine der Nadeln durch eine ablenkende Ursache erfährt, sowohl von der Intensität dieser, als auch von der Grösse der richtenden Kräfte der übrigen Nadeln abhängt. Die Ablenkung einer bestimmten Nadel durch eine gleichbleibende äussere Ursache wird zunehmen, wenn die Grösse der richtenden Kräfte entweder dadurch vermindert wird, dass die einzelnen Nadeln an Kraft verlieren, oder dadurch, dass die Anzahl der auf jene wirkenden Nadeln vermindert wird: so auch Vergrösserung der Erregbarkeit einer Nervenstelle bei Verkürzung der centropolaren Strecke, Wegnahme richtender Kräfte. Nehmen die richtenden Kräfte der auf jene gereizte Stelle wirkenden Moleküle ab, so tritt auch Erhöhung der Erregbarkeit ein, wie sie nach *Heidenhain* in Uebereinstimmung mit *Rosenthal* auch beim undurchschnittenen Nerven von dem Centrum her stattfindet, wie denn anderseits das Absterben, d. h. Abnahme der elektrischen Kräfte des Nerven in centrifugaler Richtung stattfindet. Während des Absterbens beruhet nach *Heidenhain* somit die erste Veränderung einer Nervenstelle in ihrer Erregbarkeit, die Erhöhung nämlich, nicht auf Veränderungen der betreffenden Stelle selbst, sondern auf Veränderungen der (centralwärts angrenzenden) Nachbarschaft. Erst wenn die Verringerung der Molekularkräfte bis auf die betreffende Stelle selbst fortgeschritten ist, tritt hier das zweite Stadium, Herabsetzung der Erregbarkeit, ein. Wegschneiden einer centropolaren Strecke kann, bemerkt *Heidenhain*, nach jener Auffassung auch dann noch Erhöhung der Erregbarkeit bedingen, wenn die Erregbarkeit der betreffenden Stelle schon im Sinken begriffen ist, so lange die in ihren Molekularkräften zwar schon weiter verringerten Moleküle der wegzuschneidenden Strecke noch einen richtenden Einfluss ausüben: *Heidenhain* beobachtete diese Erregbarkeitserhöhung auch noch während der Periode des Sinkens derselben. Sofern aber die Durchschneidung ausser der eben erörterten Folge auch jedenfalls bedinge, dass die benachbarten Molekule rasch Verlust an

Kräften erleiden, erkläre sich, bemerkt *Heidenhain*, die beschleunigte Abnahme der Reizbarkeit nach jener anfänglichen Steigerung derselben.

Wie *Heidenhain* mittheilt, stimmt *Du Bois* im Allgemeinen der entwickelten Ansicht bei. Indem *Heidenhain* es versucht wo möglich ohne Zuhülfenahme der *Pflüger*'schen Hypothese, nur mit Hülfe der einfacheren Vorstellung der dipolaren Molekeln Rechenschaft von dem Zustandekommen der Erscheinungen abzulegen, ist er bestrebt, das Ausreichende der einfachen Molekularhypothese auch für Weiteres anzudeuten und bemerkt, er hege die Vermuthung, dass in dem Nerven unter dem Einfluss elektrischer Strömung nicht blos Drehungen von Molekülen sondern auch Ortsbewegungen stattfinden, er hofft innerhalb des durchströmten Nerven einen Massentransport durch das Mikroskop nachweisen zu können.

Der Auslösungshypothese *Pflüger*'s entgegen stellt *Heidenhain* die Hypothese auf, es bestehe die Fortpflanzung des Erregungsprocesses im Nerven in einer einfachen fortschreitenden Welle, sie erfolge nach dem allgemeinen Schema der Wellenbewegung: zu dieser Hypothese ist der Verf. bei näherer Ueberlegung davon gekommen, dass die Erregbarkeitscurve auf den Abstand der Reizstelle vom Muskel bezogen jene oben erörterte Wellenlinie bildet, doch hat der Verf. den zwischen beiden Momenten aufgefundenen Zusammenhang nicht mitgetheilt.

Dass in der Frage über Verschiedenheiten der Erregbarkeit auf verschiedenen Punkten eines Nerven *Budge* der erste gewesen war, der hierher gehörige Beobachtungen gemacht und veröffentlicht hatte, wurde von *Pflüger* in der Darstellung seiner Untersuchungen hierüber anerkannt (Bericht. 1858 p. 396); jedoch hatte *Pflüger* wegen nicht fehlerfreier Versuchsmethode *Budge*'s diesem nicht zugestanden, die Abnahme der Erregbarkeit, oder im Sinne von *Pflüger*'s Theorie ausgedrückt, die Abnahme des Reizerfolgs von dem centralen Ende nach dem Muskelende zu sicher nachgewiesen zu haben.

Budge ist auf seine früheren Versuche zurückgekommen, die er folgendermassen anstellte. Er markirte sich eine Anzahl gleich langer Abtheilungen des Schenkelnerven, von denen je eine zwischen die Elektroden der Inductionsrolle genommen wurde und beobachtete, dass er den Abstand der Inductionsrolle von der primären Spirale immer mehr verringern musste um Reizung zu erhalten, je näher die gereizte Abtheilung des Nerven dem Muskel lag; er beobachtete ferner, dass eine

grössere Zahl von Inductionsstössen, nämlich länger fortgesetztes Tetanisiren an einer tiefer gelegenen Nervenstrecke denselben Erfolg hatte, den eine geringere Zahl an einer höher oben gelegenen Strecke hervorbrachte.

Ausser diesen Erscheinungen fand *Budge* aber auch, dass auf der Länge des Ischiadicus beschränkte Punkte mit höherer Erregbarkeit, andere mit geringerer Erregbarkeit vorkommen, wie denn solche ausgezeichnete Punkte mit höherer Erregbarkeit, die *Budge* Knotenpunkte nannte, auch später von *Harless* und von *Pflüger*, so wie von *Heidenhain* beobachtet wurden. *Budge* fand aber diese Punkte nicht constant, er glaubt, Verrückungen derselben gesehen zu haben. Als den ausgezeichnetsten Punkt dieser Art bezeichnete übrigens schon *Budge* den, wo im obern Drittel des Oberschenkels ein starker Ast abgeht.

Was nun die Erklärung betrifft, welche *Budge* von jener ersten Erscheinung zu geben versucht, nämlich Abnahme des Reizerfolgs in der Richtung nach dem Muskel zu, so betrachtet *Budge* dieselbe ebenso wenig wie *Heidenhain* als begründet in präexistirenden, ursprünglichen Verhältnissen, führt sie vielmehr auf eine durch das allmälige vom centralen nach dem peripherischen Ende zu vorschreitende Absterben des Nerven bedingte Veränderung seiner Erregbarkeit zurück; doch weicht seine Ansicht von *Heidenhain*'s Ansicht wiederum ab. Die Erregbarkeitserhöhung nämlich, welche nach den übereinstimmenden Beobachtungen der neueren Beobachter auf jeder Stelle des Nerven während des Absterbens der Erregbarkeitsverminderung vorhergeht, ist *Budge* seit langer Zeit als eine nothwendige, zu postulirende Folge des Absterbens, der „Abnahme der Nervenkraft" erschienen, weil die Veranlassungen des pathologischen Zustandes erhöheter Erregbarkeit alle von der Art seien, dass sie niemals Vermehrung der Nervenkräfte, wohl aber Verminderung derselben bedingen. Hieraus folgert *Budge*, dass alles, was Nervenkraft verbraucht oder ihren Ersatz hindert, „den Widerstand des Nerven" verringert, Erregbarkeitserhöhung bewirkt, folglich diese auch eintritt, wenn ein Nerv abstirbt. Nach dieser aprioristischen Deduction der in der That eintretenden Erregbarkeitserhöhung versäumt es *Budge* aber, anzugeben, wann und warum diese Erregbarkeitserhöhung ein Ende hat und Abnahme der Erregbarkeit eintritt, welche als das spätere Stadium des Absterbens bezeichnet wird, so wie denn überhanpt in *Budge*'s Ansicht ein Versuch zur Erklärung streng genommen gar nicht enthalten ist. Nach dem Mitgetheilten aber findet es *Budge* ganz erklärlich, dass, da das Absterben vom centralen Ende an vorschreitet, höher oben

gelegene Punkte des Nerven reizbarer gefunden werden, als tiefer unten gelegene.

In *Budge*'s Versuchsmethode hatte *Pflüger* den Fehler vermuthet, es möchten die Widerstände bei Prüfung verschiedener Nervenstrecken etwa ungleich gewesen sein, und deshalb die Stellung der secundären Spirale nicht massgebend für die Stärke des Reizes: bei der von *Budge* gegebenen Darstellung der Versuche waren nur die Querschnitte der gereizten Nervenstücke als verschieden bei den einzelnen Reizungen anzusehen, von diesen aber war bei der Anordnung des Versuchs die Stromdichte unabhängig, wie *Heidenhain* bemerkt: zu qualitativen Prüfungen erklärt daher *Heidenhain* *Budge*'s Methode für principiell richtig.

Munk wurde bei seinen unten berichteten Untersuchungen über Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Nervenerregung darauf geführt, zu untersuchen, wie sich das „Erregungsmaximum“ des Nerven im Laufe der Zeit von der Trennung vom lebenden Organismus an verhalte. Unter Erregungsmaximum versteht nämlich *Munk* denjenigen Erregungszustand des Nerven, welcher die Maximalzuckung des Muskels bedingt. *Munk* reizte den Nerven stets durch gleiche Stromesschwankungen von solcher Stärke, dass er für alle Fälle sicher war, das Zuckungsmaximum zu erhalten, und prüfte dann die Grösse dieses Zuckungsmaximum von Zeit zu Zeit nach Herstellung des Präparats: das Zuckungsmaximum des Muskels ist für *Munk* identisch mit Erregungsmaximum des Nerven. Nach den bis jetzt vorliegenden Mittheilungen *Munk*'s, welche noch nicht abgeschlossen sind, wird es nicht deutlich, weshalb *Munk* für seine offenbar die Erregbarkeit des Nerven betreffenden Untersuchungen den neuen Begriff des Erregungsmaximum einführt und dieselben von denselben Gegenstand betreffenden neueren Untersuchungen von *Harless* und *Rosenthal* abgetrennt erhält. Es ist aber zu erwarten, dass der Verf. hierüber später Aufklärung giebt, denn er bemerkt ausdrücklich, er vermeide absichtlich den Ausdruck Erregbarkeit, weil das Erregungsmaximum in einer complicirten Beziehung zur Erregbarkeit stehe; nur bezüglich der tetanisirenden Wirkung eines einzelnen Inductionsstosses (vergl. unten) ist, wie der Verf. gegen Ende der zweiten Abhandlung sagt und zu beweisen verspricht, das Erregungsmaximum einer Nervenstelle das Mass der Erregbarkeit derselben.

Der Verf. fand, dass an jeder Stelle des Nerven sofort nach der Trennung vom lebenden Organismus das „Erregungsmaximum“ mit grosser, aber rasch abnehmender Geschwindigkeit ansteigt und nach kurzer Zeit einen höchsten Werth

erreicht, von dem es dann zuerst mit beschleunigter, dann mit mehr und mehr abnehmender Geschwindigkeit bis zu Null herabfällt. Die absolute Dauer des Steigens des Erregungsmaximum lag zwischen 7 und 52 Minuten nach der Trennung des Präparates.

Mit Bezug auf die Angaben *Wundt*'s über die sogenannte secundäre Modification des Nerven (Bericht 1859. p. 446) musste *Munk* sich davor sicher stellen, dass die von ihm beobachtete anfängliche Zunahme des Zuckungsmaximum nicht Folge der vorausgegangenen Reizversuche war, was durch eine Anzahl von Versuchsmodificationen, die im Original nachzusehen sind, geschah. Daran aber knüpft *Munk* die Bemerkung, dass die Ergebnisse der eben genannten Versuche *Wundt*'s gar nicht mit Sicherheit auf sogenannte Modificationen des Nerven zu beziehen seien, weil eben nicht die zeitlichen Veränderungen des Zuckungsmaximum seien berücksichtigt worden. *Munk* verlangt, dass, um Erhöhung der Erregbarkeit des Nerven durch Modification nachzuweisen, der Versuch ausdrücklich zu einer Zeit angestellt werde, in welcher die Erregbarkeit der geprüften Nervenstelle nicht mehr im Steigen, sondern schon im Sinken begriffen ist.

Auch den Einfluss der Ermüdung des Präparats musste *Munk* neben dem der Modification berücksichtigen, was ebenfalls durch Abänderung der Versuchsreihen in den zeitlichen Verhältnissen (Häufigkeit der Reizungen) geschehen konnte. Während die Ermüdung des Präparats ein rascheres Sinken des Zuckungsmaximum bedingt, verlangsamt die Erholung dieses Sinken, und es kann auch nach vorausgegangenem Ermüdungseinfluss ein geringes Ansteigen des Zuckungsmaximum den Gang des Sinkens unterbrechen in Folge von eintretender Erholung.

Munk wollte weiter auch die Frage beantworten, ob die Erregungsmaxima aller Stellen desselben Nerven in derselben Zeit um dieselbe Grösse ansteigen resp. sinken. Zu dem Zweck wurden abwechselnd je zwei oder je drei Stellen des Nerven in wechselnder Reihenfolge aber in ganz gleicher Weise gereizt. Der Abstand der zwei Reizstellen betrug 43 Mm. Die dritte Reizstelle, wenn benutzt, lag in der Mitte zwischen jenen. Das Sinken des Zuckungsmaximum mit abnehmender Geschwindigkeit erfolgte von den verschiedenen Reizstellen aus zugleich, anfänglich auch in der gleichen Weise, gleichmässig, später aber rascher an den vom Nervenquerschnitt entfernteren Stellen, als an den demselben näheren.

Was das anfängliche Steigen des Erregungsmaximum betrifft und das daran zunächst sich anschliessende Sinken mit beschleunigter Geschwindigkeit, so glaubt *Munk* aus seinen Versuchen sicher schliessen zu dürfen, dass diese Veränderungen des Erregungsmaximum für alle Punkte des Nerven die gleichen sind zu derselben Zeit, obwohl dies Ergebniss erst mittelbar abzuleiten ist, die unmittelbaren Versuchsergebnisse Erscheinungen mit einschliessen, welche nach *Munk* nur durch die unumgänglich mangelhafte Methode der Untersuchung auf die vorliegende Frage bedingt sind. Bezüglich einer ausführlichen Discussion einer Anzahl von Versuchsreihen muss auf das Original verwiesen werden.

In folgenden Worten fasst *Munk* seine Erfahrungen zuzammen: An allen Stellen des Nerven steigt sofort nach der Trennung desselben vom lebenden Organismus das Erregungsmaximum mit rasch abnehmender Geschwindigkeit zu einem obern Grenzwerthe an und fällt sodann eine kurze Zeit hindurch mit beschleunigter, später mit abnehmender Geschwindigkeit bis zu Null herab. Die gleichzeitigen Erregungsmaxima aller Stellen des Nerven sind zuerst nach der Trennung desselben von gleicher Grösse. Mit der Zeit aber wird vom Querschnitte des Nerven aus gegen den Muskel hin fortschreitend das Erregungsmaximum einer Stelle des Nerven nach der andern kleiner, als die gleichzeitigen und immer noch gleich grossen Erregungsmaxima aller dem Muskel näher gelegenen Stellen. Die einmal eingetretene Verschiedenheit wächst dann mit der Zeit und zwar desto rascher, je früher sie eingetreten ist. Die absolute Grösse aller der hierbei in Betracht kommenden Zeiten ist desto geringer, je weniger leistungsfähig das Präparat ist. Mit Rücksicht auf bekannte Erfahrungen schliesst *Munk*, dass die Ursache der im Laufe der Zeit eintretenden Verschiedenheit im Verhalten des Ganges der Erregungsmaxima auf verschiedenen Punkten des Nerven der am Nerven angelegte Querschnitt sei, welcher an sich ein Sinken des Erregungsmaximum bedinge.

Diesen Schluss zu prüfen untersuchte *Munk* den Einfluss eines neuen Querschnitts an einer Stelle des Nerven, wo der Gang des Erregungsmaximum ohne jenen Querschnitt zur Zeit des Sinkens mit abnehmender Geschwindigkeit vorauszusehen war. Es ergab sich, dass die Wirkung des Querschnitts in einem beschleunigten Sinken des Erregungsmaximum besteht; diese Beschleunigung des Sinkens erfolgte um so rascher, je näher die Stelle dem Querschnitt lag, und abgesehen davon, je geringer die Leistungsfähigkeit des Präparates war.

Munk beobachtete aber auch eine Anzahl von Fällen, welche Ausnahmen gegenüber dem bisher erörterten gesetzmässigen Verhalten bildeten. Namentlich kam es vor, dass das Erregungsmaximum einer dem Querschnitt näher gelegenen Stelle des Nerven während längerer oder kürzerer Zeit grösser war, als das gleichzeitige Erregungsmaximum einer vom Querschnitt entferntern Stelle. Den Grund des paradoxen Verhaltens des Erregungsmaximum kann *Munk* nur in Eigenthümlichkeiten der betreffenden Nervenstellen suchen (im Gegensatz zu etwaigen erst hereingetragenen Einflüssen), so dass also *Munk* seine bezüglichen Beobachtungen an die über gewisse in ihren Erregbarkeitsverhältnissen ausgezeichnete Stellen im Verlauf eines Nerven anschliesst, wie sie von *Pflüger* und von *Harless* u. A. gemacht wurden (vergl. d. Bericht 1858. p. 395. 1859. p. 437.). Als eine solche ausgezeichnete Stelle fand *Munk* in Uebereinstimmung mit *Budge* und *Pflüger* die, wo die Oberschenkeläste sich abzweigen. Der Eintritt des paradoxen Verhaltens einzelner Nervenstrecken fiel immer zusammen mit dem Eintritt der Verschiedenheiten überhaupt unter den gleichzeitigen Erregungsmaxima.

Wenn das Erregungsmaximum einer Nervenstelle eine gewisse Grösse erreicht hatte, so bewirkten oft die stets gleichgebliebenen einzelnen Inductionsschläge nicht wie sonst einfache Zuckungen, sondern Tetanus, woraus *Munk* schliesst, dass bei gegebener Erregbarkeit einer Nervenstelle es immer einen Inductionsstrom von mittlerer Intensität giebt, welcher Tetanus bewirkt. Mit Zunahme der Erregbarkeit nimmt die Intensität des verlangten Inductionsstroms ab und umgekehrt.

Chauveau theilte die Fortsetzung seiner Versuche über elektrische Reizung der unversehrten Nerven lebender Thiere mit. (Bericht 1859. p. 451.) Wenn eine nicht zu stark geladene Leydener Flasche quer durch den Kopf eines Pferdes entladen wurde, so zwar, dass die beiden gleichbeschaffenen metallischen Enden in gleicher Weise je den einen Facialis berührten, so erfolgte eine Contraction der Gesichtsmuskeln nur auf der Seite, aus deren Facialis der Austritt der positiven Elektricität in die metallische Leitung erfolgte. Liess *Chauveau* eine nicht zu kräftige Entladung in der Richtung des Verlaufs des Facialis, vom blosgelegten Stamm zu einer Lippenwunde, stattfinden, so erfolgte keine Reizung, dagegen starke Reizung bei Entladung in umgekehrter Richtung. — Ueber ganz analoge Verhältnisse bei Reizung mit Inductionsschlägen vergl. den vorj. Bericht a. a. O.

Liess *Chauveau* den constanten Strom von 10 *Bunsen*'schen Elementen durch den Stamm des Facialis beim Pferde in absteigender Richtung gehen, indem die positive Elektrode über den Nerven vor der Parotis, die negative am untern Rande das Masseter feucht aufgesetzt wurde, so fand keine Reizung statt; dagegen trat bei aufsteigender Stromesrichtung ein heftiger Tetanus ein, der allmälig, gewöhnlich ziemlich schnell, abnahm. Die Richtung des Stromes im Nerven ist aber nach *Chauveau* gleichgültig dabei, es soll nur darauf ankommen, dass die negative Elektrode auf dem Nerven liegt, um den Tetanus zu erregen; so also konnte die positive Elektrode an ganz beliebiger Stelle ausserhalb des Nervenstammes aufgesetzt werden. Wurde der Strom von einem Facialis zum andern geleitet, so trat der Tetanus der Gesichtsmuskeln nur auf der Seite ein, wo die negative Elektrode lag. (Bei diesen Versuchen hat der Verf. den Nerven nicht blos gelegt.)

Remak bringt in Erinnerung, dass er die tetanisirende Wirkung starker constanter Ströme beim Menschen beobachtet und therapeutisch benutzt habe, was in früheren Berichten angemerkt wurde. Bekannt ist, dass *Pflüger* vor Kurzem die bereits länger bekannte von *Eckhard* auf Dichtigkeitsschwankungen reducirte tetanisirende Wirkung constanter Ströme bei Gelegenheit des Gesetzes der elektrischen Reizung erörtert hat (vergl. d. Bericht 1858. p. 428.).

Ueber das, was beim Beginn und beim Aufhören eines constanten Stroms geschieht, also bei Schliessung und Oeffnung, hat *Chauveau* seine eigene Theorie, die wir nur beiläufig erwähnen wollen; er meint nämlich, annehmen zu müssen, dass jeder Strom mit einem Extrastrom von hoher Spannung anfange und aufhöre, verwahrt sich besonders dagegen als ob er an solche Extraströme denke, wie sie durch Induction in den Drahtwindungen einer Rolle auftreten, kurz, Ref. kann den Ausdruck nicht anders verstehen, *Chauveau* nennt das, was man Schliessung und Oeffnung nennt, oder überhaupt Dichtigkeits-Schwankungen, Extraströme, sofern Schliessung und Oeffnung eines Stromes andere, besondere Wirkungen haben kann, als während der Dauer des constanten Stromes auftreten.

Was die Reizung bei Schliessung und Oeffnung schwacher Ströme betrifft, so sah *Chauveau* Schliessungszuckung nur auf Seiten der negativen Elektrode, wenn der Strom von einem Facialis zum andern ging. Ging der schwache Strom vom Facialis zu einer Lippenwunde, so trat keine Schliessungszuckung ein, wohl aber bei umgekehrter Richtung des Stromes.

Wiederum war es gleichgültig, wo die positive Elektrode aufgesetzt wurde, wenn nur die negative auf dem Nerven lag, so erfolgte Schliessungszuckung, Beobachtungen, welche ganz mit denen von *Baierlacher* (Bericht 1858. p. 442) übereinstimmen, indem zu berücksichtigen ist, dass *Chauveau* jene ausschliessliche Wirksamkeit des negativen Poles nur für Ströme, die eine bestimmte Stärke nicht überschreiten, behauptet. Für das Eintreten der Oeffnungszuckung bei schwachen Strömen war es nöthig, dass die positive Elektrode auf dem Nerven stand, was gleichfalls mit *Baierlacher*'s Angabe übereinstimmt.

Sieht man vorläufig davon ab, dass die in Rede stehenden Erscheinungen so rein nur bei Anwendung schwacher Ströme auftreten, so würden dieselben der *Pflüger*'schen Theorie der elektrischen Reizung des Nerven entsprechen, nämlich Reizung beim Entstehen des Katelektrotonus (Schliessungszuckung, wenn die negative Elektrode auf dem Nerven steht), nicht beim Entstehen des Anelektrotonus, Reizung beim Verschwinden des Anelektrotonus (Oeffnungszuckung, wenn die positive Elektrode auf dem Nerven steht), nicht beim Verschwinden des Katelektrotonus. *Chauveau* erinnert daran, dass die Verhältnisse bei Schliessungs- und Oeffnungs-Inductionsschlägen denen bei Schliessung und Oeffnung des constanten Stromes entsprechen.

Indem *Chauveau* davon ausgeht, dass das was der Wirkung der Schliessung eines Stromes zugeschrieben wird, von einem mit dem constanten Strom gleichgerichteten momentanen Extrastrom herrühre, das, was der Wirkung der Oeffnung eines constanten Stromes zugeschrieben wird, von einem dem constanten Strom entgegengesetzt gerichteten Extrastrom herrühre, geht er darauf aus, nachzuweisen, dass überhaupt die Richtungen der Ströme im Nerven ob absteigend oder aufsteigend gleichgültig seien für die Reizung, dass vielmehr es immer sich nur um Austritt oder Eintritt der Elektricität handle, Reizung nämlich nur da, wo Austritt des Stromes aus dem Nerven stattfindet. *Chauveau* kommt also, und das muss hervorgehoben werden, ganz abgesehen von den eigenthümlichen theoretischen Vorstellungen des Verfs., von anderer Seite her auf das *Pflüger*'sche Gesetz der elektrischen Nervenreizung, sofern das Entstehen des Katelektrotonus und das Verschwinden des Anelektrotonus, die beiden reizenden Vorgänge nach *Pflüger*, auch auf denselben wesentlichen Vorgang im Nerven hinauslaufen und eben deshalb reizend wirken; die Aehnlichkeit des Vorganges, die schon *Ritter* in seiner Weise hervorzuheben suchte, sucht *Pflüger* aus der Molekularmechanik des Nerven

zu construiren, *Chauveau* aber drückt diese Aehnlichkeit oder Identität durch die Annahme seiner beiden Extraströme aus, indem er dadurch das, was beim Schliessen sich am negativen Pole im Nerven ereignet, dem gleich macht, was beim Oeffnen sich am positiven Pole im Nerven ereignet; dem Extrastrome bei der Oeffnung schreibt er geringere Wirksamkeit zu.

Dass beim Schliessen eines schwachen durch eine Nervenstrecke aufsteigend geschickten Stroms die Reizung nur an der negativen Elektrode (Entstehen des Katelektrotonus) erfolgt, beweist *Chauveau* unter Anderm dadurch, dass er den Nerven zwischen beiden Elektroden mit einer Pincette quetscht, ohne die Continuität zu zerstören und dann mit demselben Strom bei Schliessung keine Zuckung mehr erhält. Ferner legt *Chauveau* den N. ischiadicus des Frosches am untern Theil des Oberschenkels frei, amputirt den Unterschenkel, so dass dieser nur noch durch den Nerven mit dem Oberschenkel zusammenhängt, und legt nun die Elektroden einer, wie bei allen diesen Versuchen, sehr schwachen Säule die eine an den Plexus ischiadicus die andere an den Nerven, wo er freigelegt ist: bei aufsteigend gerichtetem Strome zuckten bei der Schliessung die Muskeln sowohl des Oberschenkels, als des Unterschenkels; bei absteigender Richtung aber zuckten ausschliesslich die Muskeln des Unterschenkels. *Chauveau* setzt ganz frische Präparate (nach Art des *Galvani*'schen) voraus, denen die Haut nicht abgezogen ist und verwirft solche Frösche, die nach der Präparation in länger andauernde Zuckungen gerathen.

Als einen Fundamentalversuch im Gebiete derjenigen Reizversuche, in denen Nerv und Muskel in den Stromkreis eingeschaltet sind, bezeichnet *Chauveau* den folgenden. An einem *Galvani*'schen Präparate spaltet *Chauveau* die Wirbelsäule, so dass die beiden Schenkel nur noch durch die Symphyse zusammenhängen; die beiden Elektroden eines sehr schwachen Inductionsstroms werden an die beiden Schenkelnerven in der Nähe der Wirbelsäule angelegt: auf den Schliessungsschlag erfolgt Zuckung nur in dem Schenkel, dessen Nerv in aufsteigender Richtung durchströmt wird. Darauf quetscht *Chauveau* sehr rasch beide Nerven nahe unterhalb der Elektroden, wartet die nächstfolgende damit verbundene Reizung ab und lässt wieder denselben Schliessungsschlag hindurchgehen, worauf gewöhnlich gar keine Zuckung erfolgt; wird dann die Stärke des Schlages gesteigert, so tritt ein Moment ein, wo der andere Schenkel zuckt, dessen Nerv absteigend durchströmt wird; werden die Elektroden unterhalb der gequetschten Stellen

angelegt, so zucken beide Schenkel, wird aber die Stärke des Schlages wieder auf den ursprünglichen Grad reducirt, so zuckt wieder nur der Schenkel, dessen Nerv aufsteigend durchströmt wird.

Nach *Chauveau* reizt der Strom bei einer gewissen Dichte da, wo er den Nerven verlässt: im ersten Falle verlässt er den einen Nerven innerhalb der Muskulatur des Oberschenkels, den andern aber nahe seinem Ursprung, hier ist der Strom dichter, als dort, daher bei einer gewissen Stromstärke Reizung nur des letztern Nerven. Diese Reizung hat keinen Effect mehr, wenn dieser Nerv unterhalb gequetscht ist, so dass die Reizung sich nicht fortpflanzen kann, und derselbe Inductionsschlag hat also dann gar keine Zuckung zur Folge, bei Steigerung seiner Stärke erreicht der Strom da, wo er den andern Nerven in seiner Verzweigung im Muskel verlässt hinreichende Dichtigkeit um hier reizend zu wirken, die Quetschung des Stammes ist hier gleichgültig und unterhalb der Quetschung des ersten Nerven austretend wird dann auch wieder dieser wirksam gereizt, so dass dann beide Schenkel zucken. Auch für diesen Versuch besteht *Chauveau* darauf, nur mit ganz frischen Präparaten zu experimentiren, und er sucht überhaupt solche Angaben, welche seiner Theorie zu widersprechen scheinen, dadurch zu erklären, dass er sie auf nicht hinreichend frische Präparate bezieht, deren Nerven in centrifugaler Richtung ihre Reizbarkeit allmälig einbüssen. In dieser Weise erörtert *Chauveau* unter Anderm auch die Zuckungsfolge, wie sie *Ritter* angab und findet dessen Angaben unter Berücksichtigung des genannten Umstandes und seiner Folgen im Sinne seiner Theorie vollkommen mit dieser übereinstimmend. Von neueren Arbeiten über die elektrische Reizung sind dem Verf. leider, wie gewöhnlich seinen Landsleuten, nur einige französische von *Bernard*, von *Regnauld* bekannt, ein Anschluss an die zahlreichen und wichtigen deutschen Arbeiten in diesem Gebiete ist nicht versucht.

Chauveau erörtert auch ausführlich die im Bericht 1858. p. 439 referirten Versuche von *Rousseau* und *Martin-Magron*, deren Angaben er bestätigt, während er dagegen der von diesen Autoren gegebenen Deutung entgegentritt. Wenn der Nerv eines Froschpräparats mit seinem freien Ende isolirt aufgehoben und der elektrischen Reizung unterworfen wird, so tritt nach *Chauveau* beim Schluss des aufsteigenden Stroms, wenn dieser sehr schwach ist, keine Zuckung ein, wenn die Erregbarkeit schon im Sinken ist, weil dann die negative Elektrode einem nicht mehr genügend erregbaren Nervenpunkte anliegt; derselbe

Strom kann absteigend bei Schliessung Zuckung veranlassen. Wenn nun das Ende des aufgehobenen Nerven irgend wie in einer zweiten leitenden Verbindung mit dem Schenkel steht, z. B. durch Aufliegen auf den Muskeln, so geht ein durch die Muskeln geschlossener Zweigstrom durch den ober- und unterhalb der intrapolaren Strecke gelegenen Abschnitt des in die Höhe gehobenen Nerven; in der untern Strecke hat dieser Strom absteigende Richtung, wenn der Hauptstrom aufsteigend ist, und er verlässt den Nerven an einer Stelle, wo derselbe noch reizbarer ist, als an allen oberhalb gelegenen Punkten, daher nun Zuckung, aber nicht deshalb, weil, wie *Rousseau* meinte, der den Muskeln näher gelegene Strom ein für alle Male als solcher in der Wirkung prävalire; ist der Hauptstrom absteigend gerichtet, so ist der Zweigstrom in dem untern Nervenabschnitt aufsteigend gerichtet, und hier erfolgt daher nach *Chauveau* keine Reizung, sondern in dem obern extrapolaren Abschnitt des Nerven, da nämlich, wo der Zweigstrom in die Muskeln eintritt, dieser Punkt des Nerven ist aber der wenigst reizbare, daher nun ebenso wenig Zuckung, wie in Folge der Schliessung des aufsteigenden Hauptstroms. Hiernach erklärt *Chauveau* alle die Versuche, welche *Rousseau* und *Martin-Magron*, sowie übereinstimmend auch *Baierlacher* angestellt haben und fügt selbst noch den folgenden hinzu. Bei einem frisch getödteten Frosch wird der blosgelegte Schenkelnerv zu einer Schlinge aufgehoben, auf deren Mitte die eine Elektrode gesetzt wird, während die andere an die Muskeln des Oberschenkels angelegt wird; der Strom geht in zwei Richtungen durch den Nerven, wenn dem Nerven die positive Elektrode anliegt, wird die obere Hälfte der Schlinge aufsteigend, die untere Hälfte absteigend durchsetzt. Bei dieser Anordnung und bei sehr schwachem Strom tritt nach *Chauveau* gar keine Schiessungszuckung ein; wenn die negative Elektrode dem Nerven anliegt, so erfolgt unter sonst gleichen Umständen Reizung.

Chauveau bespricht auch die elektrische Reizung der sensiblen Nerven, ohne jedoch neue Thatsachen beizubringen; das Ueberwiegen des negativen Poles bei Reizung sensibler Nerven ist bekannt, und *Chauveau* sucht dieselbe auf seine Theorie der elektrischen Reizung motorischer Nerven zurückzuführen.

In einem letzten Abschnitt seiner Abhandlung beschäftigt sich *Chauveau* mit der thierischen Elektricität und zwar besonders mit Reizversuchen mittelst der von Muskeln und Nerven abgeleiteten Ströme. Wir erwähnen einige Angaben, die der Verf. über die paradoxe Zuckung macht. Der N.

ischiadicus hängt mit dem Rückenmark noch zusammen, der Unterschenkel ist vom Oberschenkel getrennt, die beiden Aeste des Nerven, Tibialis und Peronaeus, von der Theilungsstelle an mit ihren zugehörigen Muskeln auseinander gelegt und das ganze Präparat isolirt. *Chauveau* reizt den Peronaeus in aufsteigender Richtung entweder mit Schliessung und Oeffnung eines constanten Stroms oder mit Inductionsströmen oder mit Entladungen gespannter Elektricität und findet, dass für den Eintritt von Zuckungen im Gebiete des nicht direct gereizten Tibialis von Einfluss ist, ob der Ischiadicus noch in physiologischem Zusammenhange mit dem Rückenmark steht oder nicht: er giebt an, dass bei völlig unversehrtem Zusammenhange niemals die paradoxe Zuckung eintritt bei Reizung des Peronaeus mit schwachen Inductionsströmen und mit elektrischen Entladungen, dagegen sofort unter den gleichen Bedingungen, wenn der Ischiadicus an einer Stelle entweder durchschnitten oder auch nur gequetscht sei. Bei Reizung mit Schliessung und Oeffnung des constanten Stroms könne die paradoxe Zuckung eintreten ohne Zerstörung des Zusammenhangs des Ischiadicus mit dem Rückenmark, also ohne Anlegung eines Querschnitts, aber leichter und stärker werde sie auch bei dieser Art der Reizung erhalten nach Anlegung des Querschnitts am Ischiadicus. Diese Angaben erklären sich nach des Ref. Ansicht wahrscheinlich folgendermassen: paradoxe Zuckung hat *Chauveau* nur dann erhalten, wenn er mit constanten Strömen arbeitete (das Wesen der paradoxen Zuckung scheint dem Verf. überhaupt nicht ganz klar zu sein); dann trat die paradoxe Zuckung auch ein, wenn der Ischiadicus nicht abgeschnitten oder gequetscht war; das Durchschneiden oder Durchquetschen des Nervenstamms hatte die bekannte, dem Verf. aber nicht bekannte, beträchtliche Erregbarkeitserhöhung in der Gegend des Schnittes zur Folge, daher jetzt der von *Chauveau* angegebene stärkere Erfolg der Reizung durch den Elektrotonus. In den Versuchen aber, in denen *Chauveau* mit Inductionsschlägen und mit elektrischen Entladungen arbeitete, handelte es sich gar nicht um paradoxe Zuckung, sondern um directe Reizung durch Stromschleifen oder Ausbreitung der Entladungen, diese wirkten nicht wegen der Schwäche der angewendeten Spannungen so lange der Nerv nicht in einen Zustand besonders erhöhter Erregbarkeit versetzt war, daher keine Zuckungen vom Tibialis aus, so lange der Ischiadicus unversehrt war, nach eingetretener Erregbarkeitserhöhung in Folge des Schnittes waren dann auch jene schwachen Stromschleifen wirksam.

Budge macht mit Recht darauf aufmerksam, dass, wenn man es mit sehr starken Inductionsspannungen zu thun hat, unipolare Wirkungen nicht allein bei Ableitung des einen oder andern Poles der offenen Inductionsrolle eintreten, sondern dass das plötzliche Entstehen der inducirten Spannungen an den Enden der Rolle bei völliger Isolirung (für Stromwirkungen) hinreicht, reizend auf Nerven zu wirken, dass die Pole der offenen Inductionsrolle bei starker Spannung daselbst so sehr die Eigenschaften der geladenen Leydener Flasche besitzen, dass ein solcher Pol sogar aus der Ferne durch Glas hindurch reizend auf motorische Froschnerven wirkte. Auch hat *Budge* die reizende Wirkung der gespannten Elektricität an den Polen einer offenen Säule, die aus 1000 *Grove*'schen Elementen bestand, constatirt. Dabei aber musste doch der andere Pole zur Erde abgeleitet sein, die Spannung am andern Pole also noch erhöhet werden.

Im Anschluss an frühere Wahrnehmungen, von denen im Bericht 1856. p. 376 und 1857. p. 432 berichtet wurde, theilte *Remak* neue Beobachtungen mit über Wirkungen starker constanter Ströme auf die Nerven und Centralorgane beim Menschen. Bei einer Frau, die seit 10 Jahren an vollständiger Lähmung der unteren Extremitäten und unvollständiger Lähmung des Rückens und der Arme litt, leitete *Remak* den Strom von 60 bis 70 *Daniel*'schen Elementen durch den Ischiadicus in der Gegend zwischen Trochanter und Tuberositas ischii, so zwar, dass die negative Elektrode auf den Nerven aufgesetzt wurde: es erfolgten sofort kräftige Contractionen im Gebiet des N. ischiadicus der andern Seite in allen von diesem Nerven versorgten Muskeln mit Ausnahme des Gebietes des N. peronaeus. Das Resultat war constant, wenn nur die negative Elektrode auf dem Nerven stand. Da es ausblieb, wenn diese Bedingung nicht erfüllt war, so konnte es nicht durch Stromschleifen bedingt sein, sondern musste durch Vermittlung der Centraltheile zu Stande kommen. Die von dem direct gereizten Nerven versorgten Muskeln blieben gewöhnlich in Ruhe, aber nach häufiger Reizung stellten sich auch auf dieser Seite schwächere Contractionen ein, aber nur der Muskeln, deren Gleichnamige auf der andern Seite sich contrahirten. *Remak* schliesst aus letzterem Umstande, dass auch diese Contractionen nicht durch die Reizung direct zu Stande kamen, sondern gleichfalls auf reflectorischem Wege. Die reflectorische Natur der Bewegungen wurde namentlich deutlich, als dieselben noch stärker auftraten bei Elektrotonisirung der hinteren sensiblen Aeste der Sacralnerven. Ausserdem erzielte *Remak* auch noch im Bereich

einiger anderer Nerven Bewegungen, wenn die negative Elektrode auf gewisse andere Nerven applicirt wurde. Die Muskeln, welche oft wiederholt zu den genannten Reflexbewegungen veranlasst worden waren, konnten wieder willkürlich bewegt werden. Inductionsschläge so wie Oeffnungen des constanten Stromes hatten jene Wirkungen nicht.

Rood wurde durch eine zufällig gemachte Wahrnehmung veranlasst, einen Apparat zu construiren, an welchem eine etwas excentrisch an einem rotirenden Rade befestigte gläserne Walze 40 bis 60 Umdrehungen in der Sekunde machte: legte er die Hand an diese Walze, so entstand zuerst ein Gefühl von sog. Taubheit, Eingeschlafensein, dann contrahirten sich die Muskeln der Hand und Finger kräftig, so dass die Walze unwillkürlich umfasst wurde und es unmöglich war, sie los zu lassen, ebenso, wie bei der durch Inductionsströme bewirkten Contraction; auch die gewöhnlich bis zum Ellbogen sich hinauf erstreckende Empfindung vergleicht *Rood* derjenigen bei Reizung mit Inductionsströmen. Die Muskelcontractionen konnten wohl nicht anders, als durch Reflex zu Stande kommen, und die Beobachtung reihet sich an die bekannte Art des Tetanisirens durch rasch erfolgende mechanische Erschütterungen. (Ref.) *Rood* meint, sie gebe einen Fingerzeig, in welcher Weise elektrische Ströme reizend wirken und ist also, wie *Chauveau* der Meinung, dass es sich dabei um rasch auf einander folgende mechanische Erschütterungen, die die austretende Elektricität veranlasse, handle.

Richter fand unter 30 Versuchen 16 Mal die Angabe *Kölliker*'s bestätigt, dass bei Application einer 30% Harnstofflösung auf die Oberfläche des Froschnerven Zuckungen der betreffenden Muskeln eintraten. Nach gänzlichem Aufhören dieser Zuckungen war der Nerv noch reizbar für den elektrischen Reiz. Von einer concentrirten Harnstofflösung beobachtete der Verf. in 8 Fällen keine Erregung des Nerven, welcher letztere alsbald auffallend schrumpfte, aber auch nach 15 Min. langer Einwirkung der Lösung seine Erregbarkeit noch nicht verloren hatte. Concentrirte Lösung von salpetersaurem Harnstoff wirkte auch nicht erregend und schien auch die Reizbarkeit nicht zu vermindern. Die Zuckungen, welche durch Application einer concentrirten Kochsalzlösung an den Nerven bewirkt werden, nahmen an Heftigkeit und Dauer ab, wenn der Nerv vorher in 30% Harnstofflösung gelegen hatte, was nicht der Fall war, wenn der Nerv aus dieser Harnstofflösung zuerst in destillirtes Wasser gebracht wurde. Hatte der Nerv 10 bis 15 Min. in concentrirter Harnstofflösung

gelegen, so brachte Application von concentrirter Kochsalzlösung gar keine Zuckung mehr hervor. Auch hören die durch Kochsalzlösung bewirkten Zuckungen alsbald auf, wenn der Nerv nachher in concentrirte Lösung von Harnstoff oder salpetersaurem Harnstoff gelegt wird. Eine 30% Harnstofflösung wirkte nicht so rasch beruhigend. Bei gleichzeitiger Application einer concentrirten Harnstoff- oder salpetersauren Harnstofflösung und einer concentrirten Kochsalzlösung (zu gleichen Theilen) traten gar keine Zuckungen ein.

Es besteht eine Controverse darüber, ob Sublimat den Nerven reize oder nicht. *Wundt* und *Schelske* sahen Reizung des Nerven durch Sublimat (Bericht 1859. p. 477), *Kühne* sah diese Reizung nicht (das. p. 481) und meint, man habe wohl den Nerven nicht sorgfältig vor Vertrocknen geschützt, während der langen Einwirkung des Sublimats. *Eulenburg* hat die Angabe *Wundt*'s und *Schelske*'s bestätigt gefunden: 2 bis 10 Minuten nach der Application schwacher Lösung (1,66%) begannen die sich allmälig steigernden Krämpfe. Nach Ablauf derselben konnten von einem neuen Querschnitt aus von Neuem Krämpfe erregt werden. Zuweilen sah *Eulenburg* Zuckungen schon momentan beim Eintauchen des Nerven in stärkere Sublimatlösung so wie in gesättigte Lösung von Plumb. acet. und Zinc. sulphur. Niemals aber trat durch Kupfervitriol Reizung ein, welches Salz jedoch *Wundt* und *Schelske* wirksam gefunden hatten. Gegen den Einwand, dass Vertrocknen im Spiele gewesen wäre bei den Versuchen mit Sublimat verwahrte sich *Eulenburg* besonders, und er weis't daher *Kühne*'s Verdacht zurück.

v. Bezold ist mit Hülfe theils des *Helmholtz*'schen, theils eines von *Du Bois* veränderten Myographions zu dem Ergebniss gelangt, dass bei Reizung eines motorischen Nerven durch Schliessung oder Oeffnung von Kettenströmen, bald aufsteigend bald absteigend gerichtet, bei unveränderter Lage der dem Muskel nähern Elektrode die Zeit, die nöthig ist, damit die Erregung sich durch den Nerven fortpflanze und die erste Spur von Muskelcontraction hervorrufe, bei ein und demselben Muskel nicht gleich ist, sondern abhängig ist von der Richtung, von der Dichte der als Reiz dienenden Ströme, von dem Umstande auch, ob die Schliessung oder die Oeffnung des Stromes die Erregung bewirkt, im letztern Falle auch von der Schliessungsdauer, abhängig endlich auch von der Länge der intrapolaren, myopolaren und centropolaren Nervenstrecke. Die näheren Angaben sind eine weitere Ausführung dessen, was der Verf.

schon früher mitgetheilt hat, worüber der Bericht 1858. p. 421 zu vergleichen ist.

Wenn bei 3 Mm. Länge der intrapolaren Strecke der Nerv gereizt wurde, einerseits durch Schliessung eines absteigenden Kettenstroms, anderseits durch einen den Nerven in der Gegend der untern Elektrode treffenden Oeffnungsinductionsschlag, so verfloss in beiden Fällen die gleiche Zeit zwischen Reizung und Eintritt der Zuckung; die Dichtigkeit des absteigenden Stromes war dabei gleichgültig, ebenso auch die Länge der myopolaren Strecke. Vorausgesetzt ist, dass die Zuckungen stets die Höhe von einfachen Maximalzuckungen erreichten. Wenn für den Schluss des schwachen absteigenden Stromes die intrapolare Strecke bis zu 5 bis 6 Cm. wuchs, so nahm jenes Zeitintervall zu; aber diese Verzögerung des Eintritts der Zuckung wurde kleiner, je mehr sich die Dichtigkeit des Stromes einem gewissen Maximum näherte, bei welchem und darüber hinaus die Verzögerung nicht mehr stattfand. Das bisher beobachtete Maximum der Verzögerung betrug 0,0035 Sek. bei 4½ Cm. Abstand der Elektroden, während die Fortpflanzung der Reizung durch dieselbe Strecke unter sonst gleichen Umständen 0,0016 Sek. betrug. Bei Vergleichung der durch Schluss des aufsteigenden Stromes bewirkten Reizung mit der durch Oeffnungsinductionsschlag bewirkten zeigte sich, bei geringer, 3 Mm. betragender Länge der intrapolaren Strecke Abhängigkeit des fraglichen Zeitintervalls von der Dichtigkeit des erregenden Stromes, und zwar trat eine mit wachsender Stromdichte wachsende Verzögerung des Eintritts der Zuckung ein, welche Verzögerung bei Ueberschreitung eines Maximums überging in Ausbleiben der Zuckung bei Schliessung des aufsteigenden Stromes. Jene Verzögerung erschien bei grösserer Länge der intrapolaren Strecke schon bedeutend früher, d. h. bei noch geringerer Dichte des aufsteigenden Stromes, nahm bei wachsender Dichte zuerst rasch ab, verschwand bei einer gewissen Stromdichte fast ganz, um bei weiterer Zunahme der Stromdichte wieder zuzunehmen, bis auch hier die Grenze des Eintritts der Schliessungszuckung erreicht war. Als Maximum der Verzögerung wurde 0,009 bis 0,01 Sekunden beobachtet.

Trat an Stelle der Schliessung die Oeffnung des aufsteigenden Stromes, so war bei 3 Mm. Länge der intrapolaren Strecke das fragliche Zeitintervall gleich dem bei Reizung durch den Oeffnungsinductionsschlag, gleichviel ob der aufsteigende Strom schwach oder stark war, ob er den Nerven vor der Oeffnung 1 Sekunde oder 15 Minuten durchströmt hatte. Bei grösserer Entfernung der Elektroden von einander trat bei der Reizung

durch Oeffnung eine Verzögerung ein, die am bedeutendsten bei geringer Dichtigkeit des Stromes war, abnahm bei Zunahme der Stromdichte und bei einer gewissen Dichte und darüber hinaus verschwand. Mit wachsender Schliessungsdauer schien diese Verzögerung anfangs zu- dann abzunehmen. 0,0229 Sekunden war das beobachtete Maximum der Verzögerung. Die Zuckungen, die bei Oeffnung des absteigenden Stromes eintraten, erschienen immer später, als die durch den Oeffnungsinductionsschlag (stets in der Gegend der untern Elektrode) bewirkten. Die Grösse der Verzögerung hing ab von der Dichte des Stromes, von der Dauer der vorangegangenen Schliessung, von der Grösse der intrapolaren, myopolaren und centropolaren Strecke. Die Schliessungsdauer wachsend gedacht bewirkt zuerst Abnahme der Verzögerung, dann Zunahme, dann wieder Abnahme, endlich continuirliche Zunahme bis zum Ausbleiben der Zuckung nach einer Maximal-Schliessungsdauer. Die Stromdichte wachsend gedacht bewirkt zuerst Abnahme jener Verzögerung, dann Zunahme (oft sehr bedeutend), dann wieder Abnahme, endlich auch continuirliche Zunahme bis zum Ausbleiben der Zuckung. Die Vergrösserung der myopolaren Strecke wirkte im allgemeinen verzögernd. Beobachtete Verzögerungen schwankten zwischen 0,00075 und 0,0248 Sek., während im Mittel 0,00175 Sekunden erforderlich sind für die Fortpflanzung der Erregung durch 45 Mm. Nerv.

Wurden endlich zwei Maximalzuckungen verglichen, deren eine durch einen Oeffnungsinductionsschlag durch den ganzen Nerven, deren andere durch einen Oeffnungsinductionsschlag in einer kurzen Nervenstrecke an der untern Elektrode erzeugt wurde, so trat die erste Zuckung, bei möglichst schwachem Schlage, constant später ein als die zweite Zuckung; es war als ob im ersten Falle Erregung nur in der Nähe der obern Elektrode stattgefunden hätte. Bei Verstärkung der Schläge im ersten Falle verminderten sich jene Zeitdifferenzen und verschwanden bei einer gewissen Stärke der Inductionsschläge und darüber hinaus völlig.

Die Erscheinungen bei Benutzung langer intrapolarer Strecken und schwacher Reize deutet *v. Bezold* mit Bezugnahme auf die Beobachtungen *Pflüger*'s über die Erregbarkeit auf verschiedenen Punkten der Länge des Nerven dahin, dass bei Erregung langer Nervenstrecken durch schwache elektrische Reize nur die vom Muskel entfernten Theile des Nerven in den Erregungszustand versetzt werden, gleichviel welcher Art die elektrische Erregung sei. Aus den Versuchen mit kurzen Nervenstrecken und stärkeren Strömen schliesst *v. Bezold*, dass bei der Schliessung eines hin-

länglich starken Stromes die Erregung des Nerven in der Gegend der negativen Elektrode, wo der Katelektrotonus *Pflüger*'s eintritt, geschieht; dass bei der Oeffnung des Stromes die Reizung in der Gegend der positiven Elektrode, wo der Anelektrotonus verschwindet, geschieht. *v. Bezold* bringt somit, sofern die zeitlichen Verhältnisse des Erregungsprocesses jene Schlüsse verlangen, einen Beleg für die Richtigkeit des *Pflüger*'schen Satzes: dass nur das Eintreten des Katelektrotonus, nicht dessen Verschwinden, und das Verschwinden des Anelektrotonus, nicht dessen Eintreten, reizend auf den Nerven wirkt (vergl. den Bericht 1858. p. 432 u. s. f.). Der Verf. schliesst weiter, dass die im Zustande des Katelektrotonus und des Anelektrotonus befindlichen Nervenstrecken die Fortpflanzung des Reizes langsamer besorgen, als sonst, wenn der Uebergang in den Katelektrotonus nicht selbst die Erregung ist. (Bei diesem Satze ist der intrapolare Katelektrotonus und Anelektrotonus berücksichtigt.) Die auf die eine oder die andere obiger Weisen eintretende Erregung pflanzt sich durch eine vorher normale Nervenstrecke mit der gleichen Geschwindigkeit fort, wenn auch die Stromstärken wechseln, sobald es sich nur stets um Maximalzuckungen handelt. Die durch den Anelektrotonus bedingte Verlangsamung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung wächst mit wachsender Stromdichte und geht in völlige Aufhebung der Leitungsfähigkeit für einen von oben kommenden Reiz über.

Unmittelbar nach Verschwinden des Katelektrotonus und des Anelektrotonus ist beträchtliche Unfähigkeit, Erregungen fortzupflanzen, vorhanden, die aber dann nicht wahrnehmbar ist, wenn das Verschwinden des Anelektrotonus an der untern Elektrode selbst die Reizung bewirkt. — Das nach Verschwinden des Katelektrotonus vorhandene Hinderniss der Fortpflanzung von Erregungen wird von stärkeren Erregungen leichter und schneller überwunden, von schwächeren unter Umständen gar nicht. Nimmt man an, dass mit der Schliessungsdauer des absteigenden Stromes das beim Oeffnen zwischen Reiz und Muskel vorhandene Hinderniss anfangs langsamer, dann schneller, dann wieder langsamer, endlich bedeutend schneller wächst, als die Erregung, ebenso auch dies Hinderniss sich bei wachsender Stromdichte verhält, so erklärt sich daraus der Gang des Abhängigkeitsverhältnisses zwischen Verzögerung des Zuckungseintritts und jenen beiden Momenten, wie oben angegeben.

An die vorstehenden Mittheilungen *v. Bezold*'s schliessen sich weitere an über die zeitlichen Verhältnisse bei der Erregung, während die Theile unter dem Einflusse constanter

galvanischer Ströme stehen. Auch hierüber hatte der Verf. schon früher eine vorläufige Mittheilung gemacht, wornach im Bericht 1858. p. 421 referirt wurde. Auch jetzt theilt der Verf. nur in einzelnen Sätzen seine Ergebnisse mit. Es mag zunächst auf einen Widerspruch aufmerksam gemacht werden, welcher zwischen einem frühern Satze des Verf. und einem in der neuern Mittheilung ausgesprochenen besteht, und den wir nicht unberührt lassen können, wenn er vielleicht auch nur auf einem Schreib- oder Druckfehler beruhet. Früher hatte *v. Bezold* angegeben, dass während ein elektrischer Strom durch eine grössere oder kleinere Strecke des N. ischiadicus strömt, die Zeit, welche vom Augenblick der Reizung des M. gastrocnemius mittelst eines entweder direct an den Muskel oder an den Nerven applicirten Oeffnungsinductionsschlages bis zum Beginn der Zuckung verstreicht, grösser sei, als wenn der Nerv nicht polarisirt werde (Allgem. med. Centralzeitung 1859. Nr. 25.); in der neuen Mittheilung heisst es: der zeitliche Verlauf der directen Erregung des Muskels wird dadurch, dass ein constanter elektrischer Strom entweder durch die ganze Länge des Muskels oder in einer der erregten Muskelstrecke benachbarten Strecke des Muskels fliesst, nicht verändert; ebenso wenig tritt eine Veränderung in diesem zeitlichen Verlaufe dadurch ein, dass der Nerv des erregten Muskels in den polarisirten Zustand versetzt wird. Reizung durch den Oeffnungsinductionsschlag ist auch hier ausdrücklich vorausgesetzt (Berl. Monatsber. 1861. p. 269).

Während höchst wahrscheinlich der zeitliche Verlauf der Nervenerregung, soweit die unmittelbar gereizte Nervenstrecke in Betracht kommt, durch die Einwirkung eines constanten Stromes auf den Nerven nicht geändert wird, bemerkte *v. Bezold*, wie er schon früher kurz mittheilte, auffallende Veränderungen in der Fortpflanzung der Erregung im Nerven, nämlich Herabsetzung der Geschwindigkeit der Erregungsleitung im polarisirten Nerven. — Es breitet sich von den beiden Polen des polarisirenden Stromes aus nach beiden Seiten des extrapolaren Nerven sofort nach der Schliessung des Stroms ein Zustand herabgesetzter Fortpflanzungsgeschwindigkeit aus, welche letztere continuirlich abnimmt bei zunehmender Dauer und Dichtigkeit des Stromes und bei Annäherung an die beiden Pole, so dass die unmittelbar in der Gegend der Pole gelegenen Nervenstrecken die grösste Verzögerung der Leitung darbieten. Besonders bei Anwendung schwacher Ströme zeigte sich die Verzögerung beträchtlicher und weiter ausgedehnt in der Nähe des positiven Poles, als in der des negativen,

Differenzen, welche um so mehr schwanden, je dichter der polarisirende Strom. Auf der intrapolaren Strecke nimmt die Verzögerung der Erregungsleitung von den Polen her ebenfalls ab; es schien so, als ob zwischen den beiden Stücken der intrapolaren Strecke, auf denen von den beiden Polen her die Verlangsamung der Leitung stattfand, ein Stück Nerv unverändert sei. Die Verlangsamung der Leitung wird zur völligen Hemmung bei zunehmender Dichte des polarisirenden Stromes, und zwar zuerst am positiven Pole. Schwache Erregungen des polarisirten Nerven erlitten, innerhalb gewisser Grenzen, stärkere Verzögerungen, als starke Erregungen; für schwache Erregungen trat auch die völlige Hemmung eher ein. Bei 4—5 ^{0} C. erlitt die Leitung stärkere Verzögerung, als bei 12—15 ^{0} C., dagegen ging die Verzögerung bei der niedern Temperatur nicht so leicht in Hemmung über, als bei der höhern Temperatur. Dass der Zustand mit Verzögerung der Leitungsgeschwindigkeit noch eine kurze Weile nach Aufheben der Polarisation abnehmend dauert, hatte *v. Bezold* auch schon früher angegeben; die Rückkehr in den normalen Zustand nimmt von Bruchtheilen einer Sekunde bis zu einer Stunde in Anspruch; auch kann diese Rückkehr ganz ausbleiben.

Munk stellte sich die Aufgabe, zu untersuchen, ob die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung im Nerven auf allen Strecken seines Verlaufs immer die gleiche sei. Der leicht gestreckte Nerv des Gastrocnemius des Frosches konnte von seinem Austritt aus dem Wirbelkanal an auf drei gleich weit von einander entfernten gleichlangen Strecken in der gleichen Weise durch Schliessungs- oder Oeffnungsinductionsschläge gereizt werden. Die Zuckung wurde auf dem *Helmholtz*'schen Myographion verzeichnet. Der Verf. war genöthigt, besondere Versuche darüber anzustellen, wie unipolare Zuckungen gründlich auszuschliessen seien, gelangte aber zu dem Resultat, dass dies unter den sonstigen nothwendigen Umständen nur möglich war, wenn von allzu kräftigen Inductionswirkungen (unter Berücksichtigung der Erregbarkeit) Abstand genommen wurde, was auch nach *Budge*'s und des Ref. Erfahrungen das einzige Mittel ist, um sich ganz sicher zu stellen: bei sehr starken Spannungen helfen alle isolirenden Vorrichtungen nicht. — Immer aber strebte *Munk* dahin, „Erregungsmaxima" der betreffenden Nervenstrecken zu bewirken, nämlich solche Erregungen, bei denen die Grösse der Muskelverkürzung das Maximum war. *Munk* ist nämlich der Meinung, dass da bei Ueberschreitung einer gewissen Grösse der erregenden Stromdichtigkeitsschwankung die Grösse der

Muskelverkürzung nicht mehr weiter wächst, demgemäss auch die Erregung des Nerven nicht mehr zunehme, sondern vom Eintritt des Zuckungsmaximum immer den nämlichen Werth behalte, wie sehr man auch ferner die Stärke des elektrischen Reizes steigern möge. So viel dem Ref. bekannt, ist diese Ansicht *Munk*'s bis jetzt nicht bewiesen. Ueber das Erregungsmaximum sind die oben schon erwähnten Angaben *Munk*'s zu vergleichen. Mit dem Sinken des Erregungsmaximums verlängert sich die Zeit der latenten Reizung, aber die Dauer der Verkürzung des Muskels sowohl wie die der Verlängerung nahm in *Munk*'s Versuchen ab. Diese Veränderungen der zeitlichen Verhältnisse waren bei gleicher Schwankung des Erregungsmaximum um so grösser, je geringer der absolute Werth des Erregungsmaximum war. Die entgegengesetzten Veränderungen in der Dauer der latenten Reizung, der Verkürzung und Verlängerung des Muskels waren mit der Erhöhung des Erregungsmaximum verbunden in der ersten Zeit nach dem Tode.

Reizte *Munk* den Nerven nun nach einander an den drei Stellen, so erhielt er drei congruente aber horizontal gegeneinander verschobene Zuckungscurven, deren Verschiebung die verschiedene Zeit der Fortpflanzung des Reizes im Nerven bedeutete: es war aber die von der centralen Nervenstrecke aus erhaltene Curve gegen die von der mittlern Strecke aus erhaltene beträchtlicher verschoben, als diese letztere gegen die von der peripherischen Strecke aus erhaltene, während beide Abstände gleich waren.

Wenn beim Steigen der Temperatur die Fortpflanzungsgeschwindigkeit rasch wächst, so nimmt die absolute Grösse jener Zeitdifferenz rasch ab, so dass endlich die Curvenanfänge zusammenfielen, wenn nicht der Cylinder des Myographion rascher rotirte. Aenderungen der relativen Grösse der Differenz wurden dabei mit Sicherheit nicht wahrgenommen.

Nicht immer wurden congruente Curven erhalten; Veränderungen der Erregbarkeit, auf den verschiedenen Nervenstrecken nicht gleich, Ermüdung und Modification durch den vorausgegangenen Versuch mussten bedingen, dass häufiger drei nicht ganz gleiche Zuckungscurven erhalten wurden, die jedoch ebenfalls die fragliche Differenz darboten, ohne dass diese durch verschiedene Dauer der latenten Reizung bewirkt wurde; auch kamen derartige Curven vor, durch deren Verschiebung obige Erfahrung sogar a fortiori bestätigt wurde, mit Rücksicht nämlich auf die Beschaffenheit der Verschiebung

der Curvenanfänge, welche wegen verschiedener Dauer der latenten Reizung hätte erwartet werden müssen.

Munk schliesst somit, dass die Mittheilung der Erregung von Querschnitt zu Querschnitt im Verlaufe eines Nerven nicht mit überall gleicher Geschwindigkeit erfolgt. Die Zeit, die für die Fortpflanzung der Erregung durch die zwischen den beiden äussersten der drei Reizapplicationsstellen gelegene Strecke erforderlich ist, ist mehr als doppelt so gross, als die Zeit, während welcher die Erregung durch die untere Hälfte derselben Strecke sich fortpflanzt.

Die Deutung dieser Erfahrung könnte daher lauten, dass die dem Centrum näher gelegenen Stellen des Nerven ihrer innern Constitution nach die Erregung mit geringerer Geschwindigkeit leiten, als die vom Centrum weiter entfernten Stellen; oder dahin, dass bei gleicher Leitungsgeschwindigkeit auf allen Punkten des Nerven, die gleichweit von der Erregungsstelle entfernt sind, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung mit der Länge der leitenden Strecke abnehme; oder endlich auch dahin, dass beide Momente zusammen wirksam seien. Nach späteren Untersuchungen bemerkt *Munk*, dass, mit einer wesentlichen Beschränkung, die zweite Deutung, Abnahme der Fortpflanzungsgeschwindigkeit mit der Länge der leitenden Strecke, die richtige sei.

Das vorliegende erste Heft der zweiten Abtheilung zweiten Bandes von *Du Bois-Reymond*'s Untersuchuugen über thierische Elektricität ist die ausführliche Darstellung dessen, was der Verf. schon früher kurz zusammengefasst veröffentlicht und in den Berliner Monatsberichten und im II. und III. Bande der Untersuchungen zur Naturlehre etc. von *Moleschott* zusammengestellt hat, wonach im Bericht 1857. p. 399 bis 411 referirt wurde.

Die Untersuchungen *Du Bois*' sowohl, wie die von *Bernard* (Ber. 1857. p. 400 u. 401) über das elektromotorische Verhalten der Haut des Frosches hatten ergeben, dass zwischen innerer und äusserer Hautfläche ein elektrischer Gegensatz herrscht, bei welchem sich die innere Hautfläche positiv gegen die äussere verhält. Höchst wahrscheinlich ist es der nämliche elektrische Gegensatz, welchen *Budge* neuerlich beobachtet hat, als er den Querschnitt von Froschhaut einerseits, die äussere Oberfläche anderseits in den Multiplicatorkreis einschaltete und im Multiplicator einen vom Querschnitt zur

äussern Hautfläche gerichteten Strom erhielt. *Budge* benutzte rollenförmig aufgewickelte Hautstücken, erhielt übrigens den Strom auch von einem nicht gerollten Hautstück. Da *Budge* besonders warnt, nicht die innere Oberfläche statt der äussern dem Querschnitt gegenüber zu legen, so zeigten wahrscheinlich Querschnitt und innere Fläche keinen elektrischen Gegensatz, weshalb man wohl schliessen kann, dass der Querschnitt in *Budge*'s Versuchen die Stelle der inneren Hautfläche in *Du Bois*' und *Bernard*'s Versuch vertrat. Der Grund, weshalb *Budge* grade auf den Querschnitt der Haut verfiel, scheint ein eigenthümlicher Gedankengang des Verfs. zu sein, der sich daraus erkennen lässt, dass *Budge* immer Parallelen zwischen Hautrollen und Muskeln zieht, dieselben auch auf die Stärke ihrer elektromotorischen Wirksamkeit vergleicht, worauf hier nicht eingegangen zu werden braucht. Auch glaubt sich *Budge* in Widerspruch mit seinen Beobachtungen gegen die von *Du Bois*, worüber gleichfalls auf das Original verwiesen werden kann. Dass die elektromotorische Wirksamkeit der Froschhaut sich auch mit Hülfe des stromprüfenden Froschschenkels nachweisen lässt, bestätigt *Budge*.

Budge behauptet nach zahlreichen hauptsächlich am M. gastrocnemius des Frosches, aber auch an anderen Muskeln angestellten Untersuchungen, dsss das Gesetz des ruhenden Muskelstroms, wie es *Du Bois* aufstellte, nicht richtig sei.

Nach *Budge* verhält sich die obere Sehne des M. gastrocnemius niemals negativ gegen den natürlichen Längsschnitt des Muskels, sondern jedes Mal positiv. Dagegen verhält sich die Achillessehne negativ gegen den Längsschnitt. Wenn *Budge* zwei gleichweit vom Aequator des Muskels entfernte Punkte der Längsoberfläche des Muskels in den Multiplicatorkreis einschaltete, so erhielt er stets eine starke Ablenkung in dem Sinne, dass sich das obere Ende des Muskels positiv gegen das untere Ende verhielt. Schaltete *Budge* den Muskel mit einem Punkte nahe der Achillessehne und einem andern zwischen diesem und dem Aequator ein, so erhielt er stets bedeutend geringere, zuweilen gar keine Ausschläge. Bei Einschaltung des Muskels mit einem Querschnitt am obern und einem Querschnitt am untern Ende erhielt *Budge* ebenfalls immer einen Strom in dem Sinne, dass sich der obere Querschnitt positiv gegen den untern verhielt. Ein Querschnitt am untern Muskelende verhielt sich stets dem *Du Bois*'schen Gesetze gemäss, negativ gegen den Längsschnitt; aber ein Querschnitt am obern Muskelende zeigte dies Verhalten unter 10 Fällen nur 2 Mal, in der Regel verhielt sich dieser Quer-

schnitt positiv gegen den Längsschnitt. War dieses nicht der Fall, so war der Ausschlag der Nadel in dem Sinne des *Du Bois*'schen Gesetzes ausserordentlich viel geringer, als der Ausschlag bei Ableitung zwischen unterm Querschnitt und Längsschnitt. *Budge* theilte den Gastrocnemius in zwei Hälften durch einen Schnitt im Aequator. Wurde die untere Hälfte abgeleitet zwischen dem Aequatorial-Querschnitt und der Längsoberfläche in der Nähe der Achillessehne, so war der Strom bedeutend schwächer, als wenn die Ableitung stattfand zwischen einem Querschnitt am Sehnenende und dem Längsschnitt in der Nähe des Aequators. Bei Untersuchung der obern Hälfte des Muskels wurde der stärkere Ausschlag erhalten bei Ableitung vom Aequatorialquerschnitt und vom Längsschnitt oben, der schwächere bei Ableitung von einem Querschnitt nahe der Sehne und vom Längsschnitt nahe dem Aequator. In beiden Fällen kam es auch vor, dass der schwächere Strom von den je zweien die umgekehrte Richtung hatte, so dass der Querschnitt sich positiv verhielt; das häufigere Verhalten war dieses in dem betreffenden Falle an der obern Hälfte des Muskels.

Es ist zu den Versuchen des Verfs. zu bemerken, dass der Gastrocnemius des Frosches wegen seines keineswegs einfachen Baues, wegen der complicirten Lagerungsverhältnisse der Muskelbündel und Sehnen nicht geeignet ist, um ohne genaue Berücksichtigung dieser speciellen Verhältnisse sofort das Gesetz des Muskelstroms erkennen zu lassen und auf keinen Fall ist der von *Budge* nur mit dem Cirkel abgemessene Aequator dieses Muskels identisch und gleichwerthig mit dem Aequator des Muskels, welchen *Du Bois* gemeint hat, in Bezug auf welchen bei gleichmässiger Vertheilung der Muskelmasse zu beiden Seiten aequidistante Punkte keinen Gegensatz zeigen.

Aus allen seinen Beobachtungen schliesst *Budge*, dass in dem Muskel zwei Ströme vorhanden seien, von denen der eine durch einen polaren Gegensatz des obern und untern Endes des Muskels bedingt sei, wobei sich das obere Ende desselben positiv verhalte, von denen der andere allein der bisher bekannte sei, der nur durch einen künstlichen Querschnitt hergestellt würde und auf dem negativen Verhalten des künstlichen Querschnitts gegen die Längsoberfläche beruhe. Mit dieser Annahme würden sich die obigen Angaben befriedigend erklären: an der untern Muskelhälfte ist der „natürliche" Strom (d. h. der ohne künstlichen Querschnitt vorhandene) entgegengesetzt gerichtet dem Strom vom Längsschnitt zum

äquatorialen Querschnitt, an der obern Hälfte des Muskels ist der natürliche Strom gleich gerichtet mit dem vom Längsschnitt zum aequatorialen Querschnitt, u. s. w. Bei gleicher Richtung beider Ströme verstärken sie einander, man erhält die starken Ausschläge des Magneten; bei entgegengesetzter Richtung der beiden Ströme kann entweder der natürliche oder der künstliche Strom prävaliren, daher in diesen Fällen die Stromesrichtung im Multiplicator nicht für alle Fälle constant ist, sondern scheinbare Ausnahmen von einer Regel zeigt. Diejenigen Ausnahmefälle, welche *Du Bois* durch die Annahme der parelektronomischen Schicht zu erklären suchte, führt *Budge* auf den erwähnten Gegensatz zwischen dem natürlichen und künstlichen Strom des Muskels zurück.

Den stromprüfenden Froschschenkel benutzt *Budge* zum Nachweis jenes Verhaltens in der Weise, dass er durch den Nerven desselben das eine Mal einen Querschnitt am obern Ende des Muskels mit einem Punkte des Längsschnitts verbindet und schwache oder gar keine Wirkung erhält, das andere Mal durch den Nerven einen Querschnitt am untern Ende des Muskels mit dem Längsschnitt verbindet und bedeutende Zuckung erhält: im ersten Falle nach *Budge* entgegengesetzte Richtung des natürlichen und künstlichen Stromes, im zweiten Falle gleiche Richtung beider.

Weber erörtert ausführlicher, wie bei den Versuchen *Volkmann*'s über die Elasticität des Muskels einerseits und bei den eigenen über diesen Gegenstand anderseits eine beträchtliche Differenz im Beobachtungsobject dadurch bedingt sei, dass *Volkmann* den Muskel nicht tetanisirt, sondern mit einzelnen Inductionsschlägen gereizt, er selbst aber (*Weber*) den Muskel tetanisirt habe. (S. d. Bericht 1858. p. 472.) *Weber* ist nämlich der Meinung, dass es sich nur bei tetanisirender Reizung um Elasticitätsäusserung und Elasticitätsbeobachtung handeln könne, nicht aber bei einzelnen ruckweisen Reizungen durch einzelne Inductionsschläge. Im Moment des Inductionsschlages wird, sagt *Weber*, dem an dem Muskel befestigten Gewicht eine blosse Geschwindigkeit ertheilt, die selbst nicht Gegenstand der Beobachtung ist; das Gewicht setzt wie ein geworfener Körper die Bewegung fort, bis sie nach den Fallgesetzen aufgehoben ist; nur diese Wurfhöhe kommt zur Beobachtung. Wenn nun auch aus der Wurfhöhe die dem Gewichte von dem momentan gereizten Muskel ertheilte Geschwindigkeit bestimmt werden könnte, so würde diese Möglichkeit doch wieder beeinträchtigt werden, wenn der Inductionsschlag in dem Muskel Nachwirkungen hinter-

liesse von längerer Dauer, vermöge deren der Muskel nach aufgehobener Reizung fortführe, während der ganzen Wurfbewegung auf das Gewicht zu wirken: für diesen Fall würde bei der unbekannten Grösse der Veränderlichkeit jener Nachwirkung von der Wurfhöhe allein kein sicherer Schluss auf die von dem gereizten Muskel ausgeübten Kräfte möglich sein. Bei Tetanisirung des Muskels kommt ein Gleichgewichtszustand zur Beobachtung, die zu suchende Kraft wird unmittelbar durch das Gewicht, welches sie aufhebt, bestimmt; bei momentaner Reizung ist nur Bewegung vorhanden. Es findet, bemerkt *Weber*, zwischen den Gesetzen der Abhängigkeit von Gewicht und Wurfhöhe nach dem durch einen Inductionsschlag gestörten Gleichgewichte und den Gesetzen der Abhängigkeit von Belastung und Länge während des Gleichgewichts des Muskels gar keine unmittelbare Beziehung statt, und so sei denn auch gar keine Uebereinstimmung in den Messungsresultaten bei den Versuchsmethoden zu erwarten.

Auf die Bestimmung der Geschwindigkeit aus der Wurfhöhe hat es, hebt *Weber* hervor, *Volkmann* aber auch gar nicht abgesehen, sofern auf die Dauer der Wirksamkeit gar keine Rücksicht genommen wurde; *Volkmann* hat vielmehr nur die Wurfhöhe, wie sie *Weber* nennt, beobachtet, die nach *Weber* kein Mass der unbekannten Kraft ist.

Während *Weber* also leugnet, dass das Verfahren mit momentaner Reizung überhaupt zu Elasticitätsuntersuchungen angewendet werden könne, hat *Volkmann* grade diese Methode für die principiell richtige gegenüber der *Weber*'schen Methode gehalten, obwohl allerdings, wie *Weber* hervorhebt, *Volkmann* auf diese Differenz im Versuchsverfahren nicht gleich von Anfang der Controverse Gewicht gelegt hat. Ref. hatte im Bericht 1858. p. 473 gezweifelt, ob es gerechtfertigt sei, *Volkmann*'s Methode so ganz zu verwerfen, und zwar natürlich nicht als irgend welche Versuchsmethode überhaupt, sondern als Versuche die Muskelelasticität betreffend, und gegenüber einer Bemerkung *Weber*'s verharrt Ref. auch jetzt noch auf diesem Zweifel deshalb, weil es ihm fraglich erscheint, ob die bei momentaner Reizung des Muskels zur Beobachtung kommende Hubhöhe mit einer Wurfhöhe gradezu identificirt werden darf. — Wenn *Weber* besonders urgirt, dass man seine Versuche und *Volkmann*'s Versuche nicht unmittelbar vergleichen dürfe, sofern das Untersuchungsobject auf beiden Seiten nicht das gleiche sei, so ist dem gewiss beizustimmen, daneben darf aber auch nicht ausser Acht gelassen werden, dass *Volkmann* eine solche unmittelbare Ver-

gleichung auch nicht vornehmen wollte, sondern mit seinem Untersuchungsobject, nämlich dem momentan gereizten Muskel, eine Anzahl verschiedener Versuchsmethoden prüfte und dabei Differenzen im Resultate fand, von denen er meint, dass, auch bei *Weber*'s Untersuchungsobject nämlich dem tetanisirten Muskel analoge Differenzen des Resultats auftreten müssten, wenn hier dieselben verschiedenen Versuchsmethoden (es sind dabei Verschiedenheiten des relativen Zeitmoments gemeint, in welchem der Muskel belastet wird) angewendet würden; *Weber* habe nur die eine Methode früher angewendet, und diese entspreche nicht den Bedingungen, die bei der Thätigkeit des Muskels am lebenden Körper stattfinden, welche vielmehr einer der *Volkmann*'schen Methoden entsprächen. (Hierauf kommen wir zurück.)

Volkmann benutzte nun auch *Weber*'s Untersuchungsobject, d. h. er reizte tetanisirend, statt momentan, fand aber dabei die Differenz der Resultate bei den beiden speciell in Betracht kommenden Methoden (a- und b-Methode) nur sehr unbedeutend, wie auch *Weber*, erklärte aber diesen Befund dahin, dass eben durch das Tetanisiren an sich so grosse Ermüdung eingeführt werde, dass die feineren Differenzen, wie sie die Verschiedenheit der a- und b-Methode bedingten, nicht so deutlich zu Tage treten. Diese Deutung lässt *Weber* nicht gelten und bemerkt, dass wenn beim tetanisirten Muskel an sich eine grosse Anstrengung eingeführt werde, die gleich sei bei der a- und b-Methode, dann das Hinzukommen einer für die beiden Methoden nicht gleichen Anstrengungsgrösse eine entsprechende Differenz im Resultat bedingen müsste, so wie also, um ein einfaches Beispiel zu nehmen, die Differenz zwischen a und $a + b$ die gleiche bleibt, wie gross auch a sein mag, wenn b constant ist. Sollte man es aber für wahrscheinlich halten, dass *Volkmann* mit jener Deutung nicht diesen so unmittelbar zu widerlegenden, so einfach falschen Schluss, wie ihn *Weber* voraussetzt, gemeint habe, so könnte man *Volkmann*'s Ausdruck dahin interpretiren, ganz abgesehen natürlich von der Frage nach der Zulässigkeit der Auffassung, es lasse eine an sich grosse Anstrengung a von einer hinzukommenden zweiten besondern Anstrengungsgrösse b einen nicht so grossen Ermüdungszuwachs zu Stande kommen, wie dieser der Anstrengungsgrösse b entsprechende Ermüdungszuwachs dann sein würde, wenn die Anstrengung a sehr klein oder = Null wäre. Mit dieser Auffassung würde auch ein von *Volkmann* benutztes, von *Weber* als falsch bezeichnetes Beispiel (p. 258) übereinstimmen.

Nach *Weber* sind nun aber die kleinen Differenzen, welche sich bei tetanisirten Muskeln ergeben, bei der *a*- und *b*-Methode gar nicht gleichwerthig, gar nicht gleicher Art mit den grösseren Differenzen, welche *Volkmann* bei momentan gereizten Muskeln als Folge der verschiedenen Methoden fand: jene erklärt *Weber* für Folgen der Unmöglichkeit, die Ermüdungseinflüsse (fortschreitende Ermüdung) bei so verschiedenartigen Messungen völlig auszugleichen, und spricht sich hierüber noch ausführlich gegen den Schluss seiner Abhandlung p. 264 u. f. aus; *Volkmann*'s grosse von den verschiedenen Methoden abhängige Differenzen erklärt *Weber* als die Folgen davon, dass die in einer Muskelzuckung gegebene Kraft ein Gewicht zu einem um so höhern Punkte heben müsse, je weniger sie vorher durch die andauernde Wirkung desselben bereits consumirt worden sei, je kürzere Zeit daher vor dem Eintritt des Endpunktes der Bewegung das Belastungsgewicht zur Einwirkung gelange; mit einer besondern dem Muskel zu ersparenden Ermüdung hängen nach *Weber* jene *Volkmann*'schen Differenzen nicht zusammen, sondern nur mit einer willkürlichen Aufsparung der mit einer Muskelzuckung disponibel werdenden Kraft. Ob nicht vielleicht *Weber* hiermit grade das ausgesprochen hat, was *Volkmann* wollte? Immer ist bei der an sich verwickelten Controverse zu berücksichtigen, dass *Weber* keine besondere Contractionskraft im Gegensatz zur Elasticität statuirt, *Volkmann* aber die bei der Contraction wirksam werdende Kraft als etwas Besonderes von der Elasticität unterscheidet, bei welcher Differenz die Verständigung auch wegen der Verschiedenheit des Ausdrucks erschwert ist.

Das Moment, auf welches *Volkmann* zuletzt seine Einsprache gegen *Weber*'s Elasticitätsgesetze concentrirte, ist das schon oben erwähnte, dass nämlich die natürlichen Verhältnisse, unter denen ein Muskel am lebenden Körper zur Wirksamkeit kommt, nicht den Bedingungen bei der von *Weber* benutzten Versuchsmethode, nämlich mit vorausgehender Dehnung, entsprächen. Gegen diesen Satz bemerkt *Weber*, dass die Muskeln in ihrer natürlichen Befestigung am Skelett allerdings fortwährend beträchtlich ausgedehnt erhalten und ihr normales Mass im Ruhezustande anzunehmen verhindert seien.

Bezüglich einiger ganz specieller Gegenbemerkungen *Weber*'s, betreffend die Erörterung einzelner Versuche, muss auf das Original verwiesen werden.

Das Verfahren, dessen sich *Weber* bei seinen Untersuchungen über die Elasticität des thätigen Muskels bediente, um den Einfluss der Ermüdung zu eliminiren, um die einzelnen Ver-

suche auf gleiche Ermüdungsstufe zu reduciren, setzt voraus, dass die Zunahme der Ermüdung in einer Reihe von Versuchen mit verschiedenen Belastungsgewichten proportional der verflossenen Zeit sei: *Volkmann* und *Wundt* haben schon früher angemerkt, dass diese Voraussetzung nicht erwiesen sei, *Volkmann* hat diese Frage jetzt zum Gegenstand besonderer Untersuchungen gemacht.

Ein Vorversuch war der folgende: der Muskel wurde unbelastet (d. h. nur einen 1 Grm. schweren Federhalter tragend) oder belastet dauernd in Contraction versetzt und erhalten, und verzeichnete seine Längen in einer Curve auf dem rotirenden Cylinder des Kymographions. Nachdem sich der Muskel steil bis zum Maximum der Verkürzung über die Abscissenlinie erhoben hat, wird seine Länge immer grösser unter dem Einfluss der Ermüdung, so dass eine absteigende Schraubenlinie verzeichnet wird. Die Ausmessung solcher Schraubenlinien ergab stets, dass die Ermüdungszuwüchse für die Zeiteinheit nicht gleich bleiben, sondern anfänglich zunehmen, dann wieder abnehmen. Bei belastetem Muskel war ceteris paribus der Ermüdungszuwachs für die Zeiteinheit grösser als bei unbelastetem Muskel, und zwar nahm der Ermüdungszuwachs für die Zeiteinheit mit der Vermehrung des Belastungsgewichtes sehr auffallend zu.

Wenn *Volkmann* nun den unbelasteten Muskel mit Pausen von 62,5″ je 5″ lang tetanisirte und eine dabei gewonnene Beobachtungsreihe einer im Original nachzusehenden Discussion unterwarf, so ergab sich, dass die durch jeden einzelnen Versuch bedingte Ermüdungsverlängerung auch nicht constant war, sondern anfänglich wuchs, dann wieder abnahm; aber die anfängliche Zunahme war für eine Reihe von Versuchen so geringfügig, dass innerhalb dieser Reihe das Ausgleichungsverfahren ohne erheblichen Fehler anwendbar war. Bei momentaner Reizung mit Inductionsschlägen gestaltete sich die Sache ebenso und noch günstiger für das Ausgleichungsverfahren, worüber p. 715 des Originals zu vergleichen ist. Wurden analoge Versuchsreihen mit dem mit 10 Grm. belasteten, in Pausen tetanisirten Muskel angestellt, so ergab sich, dass die Ermüdungsverlängerung viel schneller zunahm, als beim unbelasteten Muskel, so dass hier das Ausgleichungsverfahren für eine gleiche Reihe von Versuchen, wie vorher, unsicherer, fehlerhafter werden musste. Wiederum fand *Volkmann* die Ergebnisse günstiger für die Ausgleichung der Ermüdungseinflüsse, wenn er mit einzelnen Inductionsschlägen reizte.

Im weitern Verlauf der Abhandlung sucht *Volkmann* nun specieller nachzuweisen, unter welchen Bedingungen eine Ausgleichung der Ermüdungsdifferenzen möglich und zulässig sei und discutirt im Einzelnen eine Versuchsreihe *Weber*'s, an der er auseinanderzusetzen bemühet ist, dass *Weber*'s Rechnung nicht zu fehlerfreien Resultaten hätte führen können. Wir können hier dem Verf. nicht weiter folgen, die Deductionen sind nicht geeignet für einen kurzen Auszug, und es erscheint auch ein näheres Eingehen um so weniger erforderlich zu sein, als *Weber* in seiner Antwort bemerklich macht, dass er das von *Volkmann* gegen seine Angaben und Ableitungen geltend gemachte Moment gar nicht vernachlässigt habe, so wie es *Volkmann* voraussetzt. Auch hierüber muss das Nähere im Original nachgesehen werden, welches *Weber* mit den Worten schliesst, dass *Volkmann*'s Bemühungen, Mangelhaftigkeit und Unbrauchbarkeit seiner Resultate nachzuweisen, fruchtlos geblieben seien.

Harless verglich die Aenderungen der Dehnbarkeit je zweier Wadenmuskeln desselben Frosches, welche sich insofern unter verschiedenen Umständen befanden, als der eine Muskel einem vom Rumpf mit Unterbindung der Gefässe getrennten Bein angehörte, der andere bei fortbestehender Circulation am Rumpf belassen wurde, oder der abgetrennte Muskel möglichst vom Blut entleert, ein anderes Mal möglichst blutgefüllt gelassen wurde. Im Uebrigen befanden sich die beiden zu vergleichenden Muskeln unter gleichen Verhältnissen und die im Original näher beschriebene Versuchseinrichtung war der Art, dass beide Muskeln ganz gleichzeitig und in genau gleicher Weise, ohne Stoss, belastet, gereizt, beobachtet und gemessen werden konnten. Zuerst wurden beide Muskeln auf gleiche Dehnbarkeit und gleiche Länge geprüft.

Sehr bald nach der Amputation zeigte sich der amputirte Muskel dehnbarer als der andere, was, rasch vorübergehend, am Besten zur Beobachtung kam, wenn der amputirte Muskel mit Blut gefüllt blieb. Bald darauf, lange bevor Reizlosigkeit eintrat, wurde der amputirte Muskel resistenter, was von einem gewissen Punkt an sehr rasch zunahm, besonders rasch, wenn das Blut entleert war. Später tritt wieder zunehmende Dehnbarkeit ein, die sogenannte Lösung der Todtenstarre.

Aus früheren Untersuchungen schliesst *Harless*, dass sobald sich nur sehr unbedeutende Mengen jenes Coagulums, über welches vor Kurzem *Kühne* und *Harless* untersucht haben (vorj. Bericht und oben p. 307 bis 310), in dem abgetrennten Muskel gebildet haben, jede Reizbarkeit unwieder-

bringlich verloren sei. Da nun jene bald nach der Trennung eintretende Abnahme der Dehnbarkeit nach *Harless'* und *Ettinger*'s Untersuchungen sogar noch eine Zeit lang Hand in Hand geht mit Zunahme der Reizbarkeit, so folgert *Harless*, dass die Abnahme der Dehnbarkeit nicht durch eine Coagulation im Muskel bedingt sein könne, und so kommt er zu der Frage, ob der der Coagulation im Muskel vorangehende Process der Säuerung die Aenderung des physikalischen Verhaltens bedinge. Zur Entscheidung wurden solche Vergleichsversuche angestellt, in denen durch chemische Mittel, Säure oder Alkali, künstliche Aenderungen der Elasticität herbeigeführt wurden. Der eine Muskel befand sich in reinem destillirtem Wasser, der andere in solchem mit Beimischung von Säure und Alkali. Sehr geringe Mengen Alkali machten den Muskel dehnbarer, sehr geringe Mengen Säure ebenfalls, aber bei Zusatz von mehr Säure kehrte sich die Wirkung um, die Resistenz nahm zu, um bei längerem Verweilen in der sauren Flüssigkeit wieder abzunehmen. Aehnlich war der Gang des Verhaltens ohne künstliche Säuerung, wenn die natürliche Säurebildung im ausgeschnittenen Muskel nach und nach zunimmt. Auch führt *Harless* das Weicherwerden des Muskels während der Contraction und für eine Weile nach der Contraction auf die Wirkung der geringen Menge von dabei gebildeter Säure zurück. Die Dehnbarkeit vorher gereizter Muskeln war grösser als die nicht gereizter; dieselbe nahm bei dem gereizten Muskel rascher ab.

Um den Fortschritt der Säurebildung im Muskel selbst zu ermitteln, stellte *Harless* Versuche an, die sich darauf stützten, dass seinen früheren Untersuchungen zu Folge die Temperaturgrenze für die Coagulation mit der Menge der frei werdenden Säure herabrückt, und dass der Moment der Coagulation an dem unversehrten Muskel sich durch eine rasch eintretende Verkürzung erkennbar macht. Zu diesen Versuchen benützte der Verf. wiederum ein besonderes Myographion, dessen Beschreibung so wie auch die der Versuche selbst im Original nachgesehen werden muss. Nach den angegebenen Merkmalen überzeugte sich *Harless* von der zunehmenden Säurebildung nach der Trennung des Muskels und von der Zunahme der Resistenz, noch bevor es zur Coagulation im Muskel gekommen war.

Indem *Harless* endlich mit Sicherheit schliessen zu dürfen glaubt, dass die im Muskel sich entwickelnde Säure es ist, welche wesentlich das Starrwerden verursacht, tritt er der Ansicht entgegen, als ob es sich etwa um eine reizende Ein-

wirkung der Säure, um eine Contraction bei der Starre handle, wie *Schiff* will, und betrachtet vielmehr die Wirkung der Säure als eine rein chemische, welche Veränderung der elastischen Eigenschaften der festen Theile der Muskelbündel hervorbringt, Veränderungen, welche je nach der Concentration der Säure verschiedener Art sind.

Aus den Untersuchungen *Valentin*'s über Aufnahme und Ausscheidung von Gasen in resp. aus dem Muskel unter verschiedenen Umständen, bei Aufenthalt in verschiedenen Gasen heben wir hervor, dass der Verf. in reinem Sauerstoff keine merklich grössere Kohlensäureausscheidung beobachtete, als bei Aufenthalt des Muskels in atmosphärischer Luft, eine Erfahrung, die sich an die gleiche für die Gesammtrespiration anschliesst. Die Bildung freier Säure (Milchsäure) im Muskel begann und dauerte längere Zeit fort in reiner Kohlensäure; für den zum Grunde liegenden Oxydationsprocess scheint daher Zutritt des Sauerstoffs von Aussen nicht nöthig zu sein (abgesehen vom Quantitativen). *Valentin* fand, dass Muskeln (so wie Nerven) nicht nur so lange sie leistungsfähig sind, Sauerstoff aufnehmen und Kohlensäure abscheiden, sondern auch nachdem sie längere Zeit abgestorben sind. *Valentin* hält es deshalb für ungerechtfertigt, von einer Muskelrespiration, als einer besondern Erscheinung, zu reden: auf den Ausdruck kommt freilich Nichts an, aber aus demselben Grunde könnte *Valentin* auch den Ausdruck Respiration für die chemische Seite derselben überhaupt verwerfen, denn die Verwesung erfolgt auch unter Sauerstoffabsorption und Kohlensäurebildung.

Das Princip des einen Myographions von *Harless* ist das der *Atwood*'schen Fallmaschine, daher der Name *Atwood*'sches Myographion. Die ebene Schreibfläche, auf welche der Muskel seine Zuckung verzeichnet, ist durch ein Gegengewicht äquilibrirt und wird durch ein Uebergewicht aufsteigend zunächst in beschleunigte Bewegung, dann aber in Folge von Wegnahme des Uebergewichts in gleichmässige Bewegung versetzt, deren Geschwindigkeit mannigfach variirt werden kann. Der Act der Wegnahme des Uebergewichts, was durch das Auffangen auf einer Art Gabel geschieht, wird zugleich dazu benutzt, eine Kette zu öffnen oder zu schliessen, so dass die erregende Einwirkung in demselben Augenblick stattfindet, in welchem die Schreibfläche die nothwendige gleichmässige Geschwindigkeit erhält. Bei guter Ausführung des durch einige Versuche leicht zu prüfenden und zu controlirenden Apparates gewährt er neben der Einfachheit den Vortheil, dass das zu untersuchende Object ohne alle Beschränkung und ohne Schwierig-

keiten einzuführen unter die verschiedensten Bedingungen gebracht werden kann.

Kühne sah an dünnen parallelfaserigen Muskeln, die von einem constanten Strom durchflossen wurden, der Schliessungszuckung eine heftige wellenförmige Bewegung nach dem negativen Pole zu folgen, wobei die Muskelbündel am positiven Pole an Volumen ab-, am negativen Pole zunahmen. Nach Oeffnung des Stroms fiel dic Muskelmasse plötzlich zur positiven Elektrode zurück. Bei plötzlicher Umkehr des Stroms änderte jene Bewegung plötzlich ihre Richtung. Bei längerm Geschlossensein der Kette hörte die Bewegung allmälig auf und bei erneuetem Schliessen des Stromes trat die Erscheinung dann unvollkommener ein. Die ruckweise Rückwärtsbewegung beim Oeffnen oder bei Umkehr des Stromes war zuletzt noch wahrzunehmen. Nach Verschwinden auch dieser Erscheinung gerann die contractile Substanz am positiven Pol, und am negativen trat starke Aetzung ein. — *Kühne* erkennt in diesen Erscheinungen das Analogon zu den Bewegungen von Flüssigkeiten durch galvanische Ströme. *Du Bois* hat die fluthende Bewegung in der Richtung des Stromes ebenfalls beobachtet. Nach länger dauernder Wirkung des Stromes fand *Du Bois* auf Seiten der Kathode eine gallertige Anschwellung, auf Seiten der Anode eine Verjüngung, dicht unterhalb ein weisses, undurchsichtiges Ansehen. Diese dauernden Erscheinungen zeigte auch der abgestorbene Muskel, und *Du Bois* erkennt darin die bei vielen organischen Körpern, bei Eiweissstücken, beobachteten Veränderungen, die mit der Entwicklung des secundären Widerstandes einhergehen (vergl. oben). Hinsichtlich der Deutung, die *Kühne* jenen Bewegungen geben will, stimmt *Du Bois* nicht mit demselben überein; das scheinbare Strömen geschehe zu rasch, als dass die geringe Schwellung an der Kathode als dessen Ergebniss gelten könne. Die „kataphorische“ Wirkung des Stromes müsste auch gleichzeitig die ganze intrapolare Masse des Muskels ergreifen; auch müsste diese Wirkung fortdauern nach erloschener Erregbarkeit. Da nach *Jürgensen* feste Körper, darunter Froschblutkörper, statt wie die Elektrolyte mit dem positiven Strom zu gehen, gegen denselben wandern, so erwartet *Du Bois*, dass die Disdiaklasten *Brücke*'s auch stromaufwärts, d. h. mit dem negativen Strome wandern. *Du Bois* hält das scheinbare Strömen für den Ausdruck localer Contractionen einzelner Bündel oder Bündelgruppen, die von der Anode zur Kathode laufen (extrapolar ist das scheinbare Strömen nicht vorhanden), und statuirt keinen Zusammenhang mit der Elektrodiffusion.

Wenn *v. Bezold* lange parallel-faserige Muskeln von mit Curare vergifteten Fröschen das eine Mal durch Schliessung eines auf- oder absteigenden Stromes reizte, das andere Mal durch einen Oeffnungsinductionsschlag, so zwar, dass in beiden Fällen die Zuckungen gleiche Grösse hatten, so war die Dauer der latenten Reizung im ersten Falle im Allgemeinen grösser als im zweiten Falle. Je geringer die Dichtigkeit des Stromes, dessen Schliessung reizte, desto beträchtlicher der Zuwachs der latenten Reizungsdauer; bei einer bestimmten Dichtigkeit jenes verschwand die Verzögerung des Eintritts der Zuckung. Wurde mit der Zuckung durch Oeffnungsinductionsschlag die durch Oeffnung eines auf- oder absteigenden Stromes verglichen, so zeigte die Dauer der latenten Reizung im letztern sich ebenfalls, und zwar beträchtlich länger als im ersten Falle.

Das Gesetz, wonach durch elektrische Reizung der Muskelsubstanz ohne Beihülfe der Nerven die Zuckungen erfolgen, prüfte *v. Bezold* in der Weise am Myographion, dass er dünne parallel-faserige Muskeln von mit Curare vergifteten Fröschen in ungefähr der Mitte ihres Verlaufs so fixirte, dass eine an dem einen Ende auftretende Contraction den andern Theil, wenn er sich nicht selbst contrahirte, nicht bewegen konnte: das eine Ende wurde gereizt, das andere Ende musste seine Zuckung verzeichnen. Schliessung schwacher aufsteigender Ströme (+ Pol in der Nähe des mittlern fixirten Theiles) erzeugte bei frischen Muskeln stets eine Zuckung sowohl des intrapolaren wie des extrapolaren Theiles. Je mehr der Muskel sich dem Tode nähert, desto schwächer wurde die Schliessungszuckung des aufsteigenden Stromes in der extrapolaren Strecke; diese hörte auch bald ganz auf, während die intrapolare Strecke noch zuckte. Oeffnung des schwachen aufsteigenden Stromes erzeugte keine Zuckung des extrapolaren Theiles: bei Zunahme der Stromstärke und auch der Schliessungsdauer erschien die Oeffnungszuckung des extrapolaren Theiles, trat auch bei genügender Stromstärke noch ein, wenn die Schliessungszuckung des aufsteigenden Stromes nicht mehr eintrat. — Schliessung des absteigenden Stromes erzeugte im extrapolaren Theile sehr leicht Zuckung, wachsend mit der Stromstärke, erschien auch dann noch, wenn Schliessung und Oeffnung des aufsteigenden Stromes keine Zuckung des extrapolaren Theiles mehr bewirkte. Endlich die Oeffnung des absteigenden Stromes erzeugte nur in höchst seltenen Fällen und unter günstigen Umständen Zuckungen im extrapolaren Theile. Die Zuckung des extrapolaren Theiles trat als Schliessungszuckung des aufsteigenden Stromes später ein, denn als Schliessungs-

zuckung des gleich starken absteigenden Stromes; die Verzögerung wurde bei Zunahme der Zeit seit der Präparation zum völligen Ausbleiben der Zuckung.

Der Verf. schliesst aus diesen Beobachtungen, dass das Zuckungsgesetz für den Muskel ohne Betheiligung des Nerven durchaus analog dem Zuckungsgesetze für die elektrische Reizung des Nerven sei. Der elektrische Strom versetze die Primitivbündel im Augenblick der Schliessung nur in der Gegend des negativen Poles in den Zustand der Erregung, am positiven Pole dagegen in einen Zustand, in welchem sie die Erregung langsamer leiten und bei hinlänglicher Stärke des Stromes gar nicht mehr zu leiten im Stande sind. Bei der Oeffnung gerathen nur diejenigen Theile des Muskels, die sich in der Nähe der positiven Elektrode befanden, in den Zustand der Erregung; diejenigen Theile aber, welche sich in der Nähe der negativen Elektrode befanden, gerathen nach der Oeffnung in einen für die Fortpflanzung des Reizes hinderlichen Zustand. Endlich ist die Schnelligkeit, mit der die Muskeltheilchen in den Zustand der Erregung übergehen, abhängig von der Stärke der Ströme und von dem Umstande, ob die Erregung durch Eintritt in den Zustand am negativen Pole (analog dem Katelektrotonus) oder durch den Austritt aus dem Zustande am positiven Pole (analog dem Anelektrotonus) herbeigeführt wurde.

So wie nach *v. Bezold*'s Beobachtungen die Leitung der Erregung in einem vom constanten Strome durchflossenen Nerven verlangsamt ist (s. oben), so ist unter solchem Einfluss auf den Muskel nach demselben Verf. auch die Erregungsleitung im Muskel verlangsamt. Ueber die Versuchsmethode giebt der Verf. folgendes an: zerlegt man den M. sartorius von mit Curare vergifteten Fröschen in mehre Abtheilungen, von denen die eine der andern zwar die Erregung mitzutheilen, von denen aber keine die Lage der andern durch die eigene Contraction zu verändern vermag, so kann man dadurch, dass man an dem einen Ende des Muskels A die Erregung einwirken und durch das entgegengesetzte Ende B die Zuckung auf dem rotirenden Schreibcylinder des Myographions aufzeichnen lässt, die Zeit bestimmen, welche nöthig ist, damit die Erregung sich von einem bestimmten Punkte des Muskels zu einem andern ebenfalls bestimmten Punkte fortpflanze. Befindet sich zwischen beiden Punkten eine von constantem Strome durchflossene Abtheilung des Muskels, so wird dadurch jenes Zeitintervall vergrössert, um so mehr, je dichter der Strom ist, und bei gewisser Stromdichte pflanzt

sich die Erregung durch jene Abtheilung gar nicht mehr fort. Nach Aufheben der Polarisation nimmt die Verzögerung der Erregungsleitung allmälig ab. Wird der Muskel zwischen den Polen des Stromes oder zwischen dem Strome und dem die Zuckung verzeichnenden Ende gereizt, so ist die Erregungsleitung nicht verlangsamt. Es findet also jene Verzögerung nur in der vom Strome unmittelbar durchflossenen Muskelstrecke statt, breitet sich nicht, wie beim Nerven, von den Polen ab aus. Dieses Verhalten entspricht offenbar dem Factum, dass nach *Du Bois*' Beobachtungen auch die Veränderung des elektrischen Verhaltens des Muskels unter dem Einfluss des constanten Stromes (Elektrotonus) nur zwischen den Elektroden desselben vorhanden ist, im Gegensatz zu dem Elektrotonus des Nerven.

v. Bezold beobachtete auch eine Erhöhung der Gesammterregbarkeit solcher mit Curare vergifteter Muskeln oder auch nervenfreier Muskelstücken gegenüber Schliessungsinductionsschlägen, welche vorher von einem schwachen, am besten mit dem erregenden Schlage gleichgerichteten constanten Strome durchflossen waren. Diese Erregbarkeitserhöhung wuchs bei wachsender Stärke des constanten Stromes zu einem Maximum und ging dann in continuirliche Erregbarkeitsabnahme über. Auch diese Veränderung des Muskels betraf nur die intrapolare Strecke.

Aus der Beschränkung aller jener Veränderungen des Muskels durch den constanten Strom auf die intrapolare Strecke schliesst *v. Bezold*, dass beim Muskel jedenfalls die Leitung der Erregung ganz ausser Zusammenhang ist mit der Leitung irgend eines an den Elektrotonus erinnernden Zustandes.

Die Ergebnisse von Untersuchungen über Reizung glatter Muskeln (Faserzellen) wirbelloser Thiere fasst *Fick* in folgende Sätze zusammen. Während der Dauer des durch einen Reiz von bestimmtem Werth hervorgebrachten Contractionsvorganges, den *Fick* zur Bezeichnung des zeitlichen Verlaufs Tetanus nennt, ist die glatte Muskelfaser im Allgemeinen von Neuem reizbar für denselben Reizwerth: es kann die Zusammenziehung durch Wiederholung desselben Reizes vermehrt werden; aber der Contractionszuwachs nimmt ab, wie die Zahl der Wiederholungen wächst. Ist der Contractionszuwachs bei Wiederholung desselben Reizes Null geworden, so bringt nun ein stärkerer Reiz wieder einen Contractionszuwachs hervor. Für die glatte Muskelfaser ist nicht die Geschwindigkeit der Dichtigkeitsschwankung des elektrischen Stromes allein massgebend

für die Grösse des elektrischen Reizes; es ist im Gegentheil innerhalb weiter Grenzen die Grösse des Reizes ganz unabhängig von der Geschwindigkeit der Dichtigkeitsschwankung. Ein glatter Muskel contrahirte sich eben so stark, als ein Strom von Null bis zu gewisser Dichte innerhälb 15 Secunden anschwoll, wie bei plötzlicher Etablirung desselben Stromes. Innerhalb gewisser Grenzen wächst die Grösse der elektrischen Reizung mit der Dauer des constanten Stromes und auch mit der Dauer der Unterbrechung desselben. Rasch folgender Schluss und Oeffnung eines Stromes führt geringe Reizung mit sich; längere Andauer des Stromes bewirkt stärkere Reizung. Oeffnung des Stromes mit sofort folgender Schliessung reizt gleichfalls wenig, stärker, wenn die Unterbrechung länger dauerte. Damit steht in Zusammenhang, dass der glatte Muskel im Kreis der Inductionsrolle in völliger Ruhe verharren kann bei sehr grosser Intensität der Schläge. Für den glatten Muskel ist auch die absolute Grösse der Differenz der Stromdichtigkeiten, zwischen denen ein Strom schwankt, von grossem Einfluss, so zwar, dass eine langsame Schwankung von gewisser absoluter Grösse stärker wirken kann, als ein momentanes Schwanken um eine nur wenig geringere Differenz. Dem entsprechend wirkten inducirte Ströme auf den glatten Muskel nur bei ausserordentlicher Intensität.

Der glatte Muskel, den *Fick* untersuchte, aber nicht näher bezeichnet hat, zeigte, obwohl er das Gesetz des ruhenden Muskelstromes erkennen liess, keine negative Stromesschwankung bei der Contraction.

Hermann stellte sich die Aufgabe, zu ermitteln, welche Beziehung stattfindet zwischen der Stärke des die Muskelcontraction auslösenden Reizes und der Grösse der Leistung der Contraction, eine Frage, welche, wie der Verf. bemerkt, *Matteucci* in sehr verfehlter Weise zu beantworten suchte. Die Methode, die *Hermann* anwandte, ist die, dass er von dem Muskel verschiedene Arbeitsgrössen verlangte und beobachtete, welcher Reiz dazu nöthig war. Die Arbeitsgrössen sollten nur durch Verschiedenheit der Last variiren, die Hubhöhe stets die gleiche bleiben, und zwar eine sehr kleine, eine minimale. Der Muskel wurde mit der zu hebenden Last versehen und durch dieselbe gedehnt und befand sich in solcher Verbindung mit einem im Original p. 374 abgebildeten Apparat, dass er bei einer sehr geringen Erhebung des Gewichts eine Kette öffnen musste, was das Aufhören des Magnetismus eines Elektromagneten bewirkte, in Folge dessen der Anker desselben beim Abfahren an eine Glocke schlug, was also das Signal

samkeit war, dass der Muskel die aufgetragene Arbeit geleistet hatte. Zur Reizung wurden Schliessungen eines durch ein Pendel regelmässig unterbrochenen Stromes benutzt, welche von einem Rheochord entweder zu dem vor Wasserverlust geschützten Nerven oder zum Muskel abgeleitet wurden. Die Reizwerthe konnten den Rheochordlängen proportional gesetzt werden, weil der Widerstand der letzteren gegen den der Batterie und des Nerven oder Muskels verschwindend klein war, so lange eine gewisse Grenze der Rheochordlänge nicht überschritten wurde.

Als *Hermann* zuerst den Muskel von 5 Grm. an fortschreitend belastete und die zur Hebung nöthigen Rheochordlängen aufsuchte, fand sich, dass, nach Ueberwindung anfänglicher Unregelmässigkeiten, die der complicirte Apparat einführen konnte, die Rheochordlängen eine von den Belastungen ganz unabhängige Constanz hatten; so trat z. B. bei Belastung mit 5 Grm. bis 300 Grm. die Minimalzuckung stets bei derselben Rheochordlänge (12 Mm.) ein. Zwar nahmen, wenn die Ermüdung grossen Einfluss hatte, die Rheochordlängen etwas zu mit den Belastungen, wenn aber dann die Belastungen in umgekehrter Reihenfolge geändert wurden und das Mittel aus zwei gleichwerthigen Versuchen genommen wurde, so stellte sich die Constanz der Rheochordlängen wieder heraus. Das Resultat blieb auch dann dasselbe, als der Verf. unter Schwächung des ursprünglichen Stromes zu absolut grösseren Rheochordlängen überging, bei denen kleine Unterschiede leichter hätten hervortreten müssen. Ob directe oder indirecte Reizung angewendet wurde, war für das Resultat gleich, wobei *Hermann* beiläufig die Beobachtung machte, dass der grössere Widerstand, der etwa durch das Länger- und Dünnerwerden des Muskels bei der Dehnung entstehen mochte, mit der zugleich wachsenden Dichtigkeit des Stromes fast compensirt wurde.

Obiges Ergebniss schien auf den ersten Blick eine völlige Unabhängigkeit der Grösse der frei werdenden Kräfte von der Grösse des auslösenden anzuzeigen. Dagegen veranlasste den Verf. die alltägliche Erfahrung einer gewissen Abhängigkeit zwischen beiden, eine andere Erklärung zu suchen.

Zunächst weist der Verf. darauf hin, dass der Muskel vor der Contraction durch das Gewicht gedehnt war, folglich sich unter andern Verhältnissen befand, wenn er 5 Grm. heben sollte, als wenn er 300 Grm. heben sollte; in beiden Fällen herrschte vor der Reizung (nach Abwartung der elastischen Nachwirkung) Gleichgewicht zwischen den dehnenden Kräften

und den elastischen Kräften. Was die minimale Hebung betrifft, so war diese eine constante Grösse, nämlich nicht ganz $^1/_{400}$ Mm., und es galt also zu erklären, dass unter dieser Bedingung der sehr kleinen Hubhöhe dieselbe Kraft bei verschieden belasteten Muskeln Kräfte auslöst, die den Belastungen proportional sind.

Hermann weist nun nach, dass dieser Satz aus der Theorie *E. Weber*'s über die Muskelthätigkeit, wonach dieselbe nur in Elasticitätswirkungen besteht, sich entwickeln lässt, dass nämlich bei absolut sehr schwachen Reizen, bei denen es nur zu minimalen Verkürzungen kommt, die Abhängigkeit, welche sonst nach der *Weber*'schen Theorie existiren muss zwischen der Grösse der Leistung und der Grösse des auslösenden Reizes, verschwindet, und dann bei gleicher Reizgrösse jene Proportionalität zwischen Arbeitsgrösse und ausgelösten Kräften stattfinden kann. (Die Ableitung muss im Original p. 383—389 nachgesehen werden.) Eben deshalb folgte aber auch, dass die Methode der minimalen Hubhöhen bei belastetem Muskel für die Beantwortung der ursprünglich gestellten Frage nicht anwendbar ist.

Man kann nun im Gegensatz zu der eben genannten Methode den Muskel mit einem Gewicht so verbinden, dass er durch dasselbe nicht gedehnt, in der Ruhe nicht belastet ist und ihn so reizen, dass er das Gewicht dann eben um ein zu vernachlässigendes Minimum hebe, so dass also dann seine Länge im thätigen Zustande (bis auf das zu vernachlässigende Minimum) dieselbe bleibt wie im unthätigen Zustande. In diesem Falle bewirkt nach *Weber*'s Theorie der Reiz eine gewisse Veränderung der natürlichen Form und Elasticität des Muskels, die so beschaffen ist, dass die Dehnung dieser neuen Muskelform durch das nun wirkende Gewicht grade die ursprüngliche Länge des ruhenden Muskels wiederherstellt. Wenn nun bekannt wäre oder sich berechnen liesse, wie gross für ein bestimmtes Gewicht, welches der gereizte Muskel unter Beibehaltung der ursprünglichen Länge trägt, die natürliche Länge für den thätigen Zustand ist und der Elasticitätsmodulus für diese natürliche Länge bekannt wäre, so liesse sich das Verhältniss der Reize zu der Grösse der Umwandlungen der natürlichen Gestalt des Muskel ermitteln. Dies scheitert aber vor Allem an der Unkenntniss des Abhängigkeitsverhältnisses des Elasticitätsmodulus von der natürlichen Länge des thätigen Muskels. Die Arbeiten, welche der Muskel bei jener Versuchsmethode bei Anwendung verschiedener Gewichte verrichtet, verhalten sich wie die Pro-

ducte aus den Belastungen (Ueberlastungen) in die Dehnungen, die diese am ruhenden Muskel bewirken würden, welche letztere den Belastungen nicht proportional, sondern eine verwickeltere Function derselben sind. So wie hiernach im Allgemeinen zu erwarten war, dass die nothwendigen Reizstärken viel schneller wachsen würden, als die Ueberlastungen, so ergaben es die Versuche auch in der That, deren Ergebnisse indessen wegen eines unvermeidlichen im Original p. 392 angemerkten Uebelstandes ungenau waren; ein Gesetz liess sich aus den Versuchen nicht ableiten.

Harless legte sich die Frage vor, ob der Verlauf der Muskelzuckung, wie ihn die Myographioncurven darstellen, mit der einfachsten Annahme vereinbart werden könne, mit der nämlich, dass die Zuckung aus dem Conflict zweier Kräfte in ein und demselben System organischer und zwar elastischer Masse entspringe. Zur Beantwortung auf experimentellem Wege suchte *Harless* künstlich aus dem Conflict bekannter und messbarer Kräfte Bewegungsformen zu erzeugen, deren graphischer Ausdruck in relativen und absoluten Werthen dem gleich gemacht werden könnte, welche dem zeitlichen Verlauf der Muskelzuckung entspricht. Da der Impuls eines Oeffnungsschlages als ein momentaner angesehen werden kann, die Zuckung aber in 0,3 Sekunden und mehr ihre erste Phase durchläuft, so kann nur die Annahme gemacht werden, dass es sich bei der Zuckung um Ausgleichung einer momentanen Störung des Gleichgewichts handle. Als Beispiel eines solchen Falles mit einfachsten Bedingungen benutzte *Harless* eine elastische Feder, deren durch Dehnung vorher messbar und willkürlich gross gemachte Spannung momentan ausgelöst wurde, so dass momentane Störung des Gleichgewichts zwischen den dehnenden Kräften und der Elasticität der Feder eintrat, deren Ausgleichung in der Form von Oscillationen um die Gleichgewichtslage erfolgte. Als *Harless* nun solche Versuche mit verschiedenen Federn und mit verschiedenen absoluten Werthen der Spannungen anstellte, wobei das Aufhören der Wirkung eines Elektromagneten die Gleichgewichsstörung bewirkte, entsprach das graphische Resultat stets dem von *Schellbach* entwickelten Gesetz, dass die Schwingungsdauer ein und derselben Feder unabhängig von der Schwingungsweite, aber abhängig von der ursprünglichen Ausdehnung durch das angehängte Gewicht ist; die absolute Schwingungsdauer noch abhängig von der Elasticität und Natur der Feder. Beim Muskel aber wächst bei gleicher Belastung mit der Intensität des Reizes und der Elongation die Schwingungsdauer; bei gleichem

(Maximal-) Reiz und verschiedener Belastung ändert sich zwar Elongation und Schwingungsdauer, aber letztere wächst nicht mit der Grösse des Gewichtes, wie bei der Feder, sondern umgekehrt. Da sich der Muskel also ganz anders verhält als die Feder, so folgert *Harless*, dass die Muskelzuckung nicht nach Analogie des Rückschwunges beschwerter elastischer Federn entsteht, und dass dann aber auch die Annahme jener einfachen Verhältnisse, auf welche die Frage gerichtet war, nicht haltbar ist.

Als die einzige alle Erscheinungen erklärende und alle Widersprüche aufhebende Annahme bezeichnet *Harless* die, welche unter Rücksichtnahme auf das Vorhandensein differenter Gewebsmassen in den Muskeln im Gegensatz zu der Vorstellung einer einzigen elastischen Masse die festen mit Elasticität begabten Bestandtheile der Muskeln als die Widerstand leistenden betrachtet, und einen ausser ihnen und auf sie erst wirkenden weitern Impuls voraussetzt, dessen Effect aus der angeregten Bewegung irgend einer Masse im Conflict mit der elastischen Gegenwirkung einer zweiten resultirt. Deutlicher, so scheint dem Ref., hat der Verf. an einer andern Stelle seine Ansicht ausgesprochen, dass nämlich die die Contraction darstellende Bewegung nicht diejenigen Theile des Muskels betrifft, welche der chemischen Zersetzung unterliegen, sondern dass durch die chemische Zersetzung eine zweite Art von Muskelbestandtheilen in Bewegung gesetzt werden. Bezüglich einer weiter ins Einzelne gehenden Hypothese, mit welcher *Harless* an die Beobachtung *Kühne*'s über das sog. *Porret*'sche Phänomen am Muskel anknüpft, verweisen wir auf das Original.

In der Voraussetzung, dass eine dauernde Contraction (Contractur) des Muskels auch am lebenden Körper, durch den Willen veranlasst, sich aus einer Anzahl einzelner rasch aufeinander folgender Contractionsacte zusammensetzt, macht *Harless* darauf aufmerksam, dass bezüglich der Leistung des Muskels ausser dem Gewicht, der Hubhöhe und der Geschwindigkeit noch ein Factor in Betracht zu ziehen sei, nämlich der Reizbedarf oder die Zahl einzelner Zuckungen, zu denen der Muskel angeregt sein will, wenn diese einzelnen sich zu einer eine gewisse Zeit, als Einheit genommen, dauernden Formveränderung summiren sollen. Dieser Reizbedarf ist nämlich unter verschiedenen Verhältnissen ein verschiedener, und *Harless* hat die Verschiedenheit dieses Moments bei Froschmuskeln je nach der Temperatur, bei welcher der Muskel durch den gleichen Reiz und ceteris paribus zur Wirk-

kam, näher untersucht. Der Muskel befand sich in einem Calorimeter, und wenn die beabsichtigte Temperatur eingetreten war, wurde er durch einen stets gleichen Oeffnungsschlag veranlasst, 10 Grm. zu heben und den Verlauf der Contraction auf das von *Harless* construirte sog. *Atwood*'sche Myographion zu verzeichnen: die Maximalordinate der gezeichneten Curve gab die Hubhöhe, die Abscissenlänge gab Aufschluss über die Grösse jenes Reizbedarfs, wenn in jedem Falle solche einzelne Zuckungen, wie sie ausgeführt wurden, sich zu einer Contractur hätten summiren sollen.

Wenn nur die Last, die Hubhöhe und die Geschwindigkeit in Rechnung gebracht wurden, so würde die Leistung des Muskels zwischen 24 und 30 ⁰ C. am grössten gewesen sein, kleiner bei 15 ⁰, noch kleiner bei 8 ⁰. Um das Moment des Reizbedarfs mit zu berücksichtigen, verglich *Harless* den von den Curven und der Abscissenaxe oberhalb derselben eingeschlossenen Flächenraum, oder das Product von mittlerer Ordinate und Abscisse. Dies Product nahm zu von 15 ⁰ an gerechnet bis zu 4 ⁰ herab und hinauf bis zu 28—29 ⁰. Nach aufwärts von 15 ⁰ wurde die Leistungsfähigkeit des Muskels wesentlich durch Vergrösserung der Hubhöhe, nach abwärts wesentlich durch die Dauer der Wirkung des einzelnen Impulses vergrössert. Aus Versuchen mit tetanisirender Reizung ergab sich auch direct, dass bei gleicher zeitlicher Reihenfolge der Impulse die Stetigkeit der Arbeit mit der steigenden Temperatur abnahm: sollte bei niedrigen und höheren Temperaturen die gleiche stetige Arbeit verrichtet werden, so müsste im letzten Falle die Schnelligkeit der aufeinander folgenden Impulse für die gleiche Zeit, demnach ihre Summe vergrössert werden.

Harless giebt nicht an, wie er im Sinne der Mechanik das, was er stetige Arbeit nennt, verstehen will. Arbeit im Sinne der Mechanik verrichtet der Muskel nur indem er die Last hebt, nicht aber so fern er die gehobene Last gehoben erhält: es bedarf freilich die physiologische Leistung des ein Gewicht haltenden Muskels, wie auch noch unten Gelegenheit ist, anzudeuten, einer eingehenden Untersuchung, aber vorläufig kann Leistungsfähigkeit des Muskels nur auf einen bestimmten Begriff der Mechanik bezogen werden: wenn der Muskel bei der höhern Temperatur in der gleichen Zeit öfter die gleiche Hebung verrichten kann (und bezüglich des scheinbar dauernden Haltens auch muss), als bei niederer Temperatur, so kann er, vorausgesetzt, dass er bei höherer Temperatur die Hubhöhe auch rascher erreicht, als bei niederer Temperatur, bei höherer

Temperatur mehr Arbeit leisten, und er leistet mehr als der Muskel bei niederer Temperatur, wenn dieser denselben scheinbaren Effect, nämlich scheinbares ruhiges Halten des Gewichtes in bestimmter Höhe, ebenso lange durch eine geringere Anzahl einzelner Hebungen leistet; war es unser Zweck nur, das Gewicht gehoben scheinbar halten zu lassen, so hat vielleicht der zweite Muskel uns diesen Zweck mit weniger Aufwand geleistet, als der erste, aber da das Halten des Gewichtes keine Arbeit im Sinne der Mechanik ist, so kann man nicht schliessen, dass der zweite Muskel geradezu leistungsfähiger wäre, er hat im Gegentheil weniger Arbeit geleistet und dafür auch den Zweck, das scheinbare Halten, schlechter erfüllt, sofern sich die Leistung dem wirklich ruhigen Halten des gehobenen Gewichtes in bestimmter Höhe um so mehr annähert, aus je zahlreicheren einzelnen Hebungen auf diese bestimmte Höhe in der Zeiteinheit sie sich zusammensetzt. Was *Harless* Reizbedarf genannt hat, scheint identisch zu sein mit Leistungsfähigkeit in Bezug auf die Zeit, in Bezug auf die Zahl der möglichen Wiederholungen des *mgh* in der Zeiteinheit, so dass je grösser der Reizbedarf, desto grösser die Leistung, bei Berücksichtigung des Zeitfactors. Mit Bezug auf den Zweck des Haltens einer gehobenen Last in bestimmter Höhe würde sich natürlich die Sache anders gestalten, wenn mit dem geringern „Reizbedarf" bei dem einen Muskel ein längeres Verharren auf der Hubhöhe, auf dem Maximum der Contraction verbunden wäre, was aber nicht der Fall ist. Der Begriff Leistung und Leistungsfähigkeit des Muskels ist bisher immer nur in dem Sinne gefasst worden, bei welchem der Muskel einer Maschine verglichen wird, für welche die mechanischen Ausdrücke vorliegen, bei welcher immer nur die Frage ist, nach der gehobenen Last, der Hubhöhe und der Zeit der Hebung, mit Bezug auf die Zahl der möglichen Wiederholungen; der Muskel ist also immer nur untersucht so fern man von ihm einzelne Hebungen, Bewegung verlangt. Von einer Maschine verlangt man nie das ruhige Halten eines Gewichtes, weil man dazu keine Maschine nöthig hat; wenn man nun aber vom Muskel das ruhige Halten eines Gewichtes durch Contraction als Leistung verlangt, so liegen bei dieser Leistung Interessen vor, die zum Theil denen bei der Bewegungsleistung entgegengesetzt sind, und die beiderlei Leistungen können bezüglich des Mechanischen nicht mit einander verglichen werden.

Eine wichtige aber für die Beantwortung auch sehr schwierige Frage hat *Béclard* aufgeworfen in einer Untersuchung, von der

nach vorläufiger Mittheilung im vorj. Bericht p. 492 kurz Notiz genommen wurde, und welche jetzt ausführlich vorliegt. — Es ist dieselbe Frage, welche *Harless* berührte. Wenn wir durch Muskelcontraction ein Gewicht heben, so verrichtet der Muskel Arbeit, sofern er eine Last mit gewisser Geschwindigkeit auf eine gewisse Höhe hebt; wenn aber die Muskelcontraction dazu benutzt wird, das aufgehobene Gewicht in einer gewissen Höhe ruhig zu halten, zu tragen, so verrichtet der Muskel dabei im Sinne der Mechanik keine Arbeit, er thut im Sinne der Mechanik nicht mehr, als was der Tisch thut, auf dem ein Gewicht liegt, nämlich Nichts. *Béclard* unterscheidet diese beiden Fälle durch die Bezeichnungen dynamische und statische Muskelcontraction. Dass der Muskel im zweiten Falle, bei der statischen Contraction, im Sinne der Physiologie etwas leistet, d. h. Kraft verausgaben muss, erfahren wir einfach aus der Ermüdung, welche die Leistung ohne mechanische Arbeit ebenso gut nach sich zieht, wie die Leistung mit mechanischer Arbeit. Es knüpfen sich hieran sehr wichtige Fragen, welche zu stellen aber hier nicht der Ort ist. *Béclard* hat sich nun die Frage vorgelegt, ob etwa die Wärmeproduction bei der statischen Muskelcontraction grösser sei, als bei der dynamischen, indem er reflectirte, dass, da der Muskel bei statischer Contraction keine mechanische Arbeit nach aussen leiste, die Kraftentwicklung in anderer Form auftreten müsse, möglicherweise in Form von Wärmeproduction.

Béclard hat, anknüpfend an die Temperaturuntersuchungen von *Becquerel* und *Breschet* sowie von *Helmholtz* zuerst versucht, mit Hülfe des Thermomultiplators vergleichende Beobachtungen bei Fröschen und beim Menschen zu machen; bezüglich dieser ihn nicht zum Ziele führenden Bemühungen verweisen wir auf das Original. Er wandte sich dann zum Thermometer, welches auf die Haut über dem Muskel gesetzt werden sollte. Diese waren eingerichtet nur für Temperaturen von 31 bis 37° C., und jeder Grad war in 50 Theile getheilt. *Béclard* befestigt das Thermometer über dem Biceps brachii mit Hülfe einer mehrfach umgewickelten Flanellbinde und wartet vor Beginn eines Versuchs bei völlig ruhendem Körper in einem vor Luftströmen geschützten 20 bis 25° warmen Raume die völlige Ruhe der Quecksilbersäule ab, was nach seinen Erfahrungen etwa 1/2 Stunde erfordert, wenn der Arm vorher nicht angestrengt wurde, längere Zeit, wenn Bewegungen vorausgingen. Die Versuche wurden in sitzender Haltung angestellt. Eine über zwei Rollen geführte Schnur hing mit ihren Enden

vor den im Ellbogen rechtwinklig gebeugten Armen herab und trug jederseits zunächst eine tellerförmige Handhabe von der Form, dass die supinirte Hand von unten daran gelegt und so ein an die Handhabe gehängtes Gewicht erfasst und gehoben werden konnte, wobei dann wesentlich der Biceps und Brachialis internus thätig waren. Die dem Versuch nicht unterworfene Hand wurde benutzt, wenn etwa das Gewicht wieder herabgelassen werden sollte. Bei einer statischen Contraction wurde das Gewicht, 4 bis 6 Kilogr., in einer bestimmten, an einer Skala beobachteten Höhe 5 Minuten gehalten, nachdem vorher die Unterlage des Gewichtes weggenommen war, so dass der Arm dem Gewicht gar keine Bewegung ertheilte. Darauf wurde in Ruhe das Maximum der Steighöhe des Thermometers abgewartet. Der Vergleichsversuch mit dynamischen Muskelcontractionen wurde in der Weise angestellt, dass dasselbe Gewicht 5 Minuten lang in regelmässiger nach einem Metronom abgemessenen Wiederholungen nur immer um 16 Cm. gehoben wurde, indem sofort nach Erreichung der Hubhöhe die andere Hand mittelst der über die Rollen geführten Schnur das Gewicht ergriff und wieder herabsetzte. Da die hierauf verstreichende Zeit gleich der der Hebung war, so war der Versuchsarm nur $2^1/_2$ Minuten in Thätigkeit. Um nun die Versuche mit statischer Contraction den letzteren vergleichbarer zu machen, lies *Béclard* auch dabei die regelmässigen und gleichen Intermissionen eintreten, indem das Gewicht abwechselnd in geringer Höhe über der Unterlage gehalten und wieder auf die Unterlage gestützt wurde, im Ganzen auch 5 Minuten lang. Die geringe Hebung des Gewichtes, die bei dieser Versuchsweise stattfand, hält *Béclard* für aufgewogen in ihrem Einflusse durch die entsprechende geringe Senkung, die ebenfalls stattfinden musste. Die Höhe, in welcher bei den statischen Contractionen das Gewicht gehalten wurde, lag in der Mitte zwischen den beiden Punkten, zwischen welchen sich bei den dynamischen Contractionen das Gewicht bewegte.

Béclard theilt nun aus einer grossen Reihe solcher Versuche 11 Doppelversuche (die nicht je unmittelbar nach einander angestellt wurden) mit: dieselben ergeben, dass bei den Versuchen mit dynamischen Contractionen die Erwärmung über dem Muskel geringer war, als bei den in obiger Weise vergleichbaren Versuchen mit statischen Contractionen. Die Differenzen, welche am Thermometer beobachtet wurden, betrugen zwischen $0^0,10$ und $0^0,26$. Die Temperaturerhöhung gegenüber der Temperatur in der Ruhe betrug bis zu etwas über 1^0 im Maximo.

In einer zweiten Reihe von Versuchen hielt die statische Contraction das Gewicht, wie oben zuerst angegeben, ununterbrochen 5 Minuten lang, und die Vergleichsversuche wurden so angestellt, dass der Arm das Gewicht sowohl hob, als auch wieder niedersetzte, so dass er das Gewicht auch 5 Minuten lang tragen musste, aber daneben ihm die Bewegung auf und nieder ertheilte. Von solchen Doppelversuchen theilt der Verf. fünf mit, aus welchen sich die gleiche Temperaturerhöhung über dem Biceps bei beiden Contractionsweisen ergiebt. Dieses Ergebniss deutet *Béclard* folgendermassen. Dynamische Contraction leistet mechanische Arbeit, statische Contraction leistet keine mechanische Arbeit, der Vorgang, wenn der Arm aus der durch Anstrengung der Beuger gehobenen Stellung gesenkt wird, bedeutet für die Beuger negative mechanische Arbeit: wenn nun schon, wie *Béclard* für sicher erwiesen hält durch die erste Versuchsreihe, die statische Contraction mit Null Arbeit mehr Wärme liefert, als die dynamische Contraction, so ist es, meint *Béclard*, ganz natürlich, dass der Vorgang, der mit negativer Arbeit verbunden ist, noch mehr Wärme liefert, als die statische Contraction, folglich müsse bei der zweiten Versuchsreihe die Erwärmung in beiden Versuchsweisen die gleiche gewesen sein, weil die Senkung allemal um so viel mehr Wärme geliefert habe, als die Hebung weniger gegenüber der statischen Contraction. Dieses sonderbare Resultat hätte sich nun noch bestätigen sollen bei solchen Doppelversuchen, in denen blosse dynamische Contractionen, Hebungen einerseits, mit blossen Senkungen andererseits verglichen werden, indem dabei eine noch grössere Temperaturerhöhungs-Differenz sich hätte zeigen müssen, als in der ersten Versuchsreihe. Diese Versuche scheint *Béclard*, der den Plan angiebt, entweder nicht angestellt zu haben, oder, was das Wahrscheinlichere ist, nicht mit dem erwarteten Erfolg; er giebt nichts weiter darüber an und macht nur einige Bemerkungen zur Entschuldigung, wenn derartige Vergleichungen nicht erwünscht ausfallen.

In einer Schlussbetrachtung spricht *Béclard* vom Gesetz der Erhaltung der Kraft, vom mechanischen Aequivalent der Wärme und ist der Meinung, bewiesen zu haben, dass die im Muskel entwickelte Kraft je nach Umständen in Form von Wärme oder in Form von mechanischer Arbeit auftreten könne, dass die mechanische Leistung des Muskels in andere Kraftform verwandelte Wärme sei. *Béclard* benutzt auch seine Beobachtungen zur Auswerthung des mechanischen Aequivalents der Wärme, was im Original nachgesehen werden mag.

Béclard's Ansicht gegenüber gedenken wir sogleich der zweiten Hypothese über die Kraftentwicklung im Muskel bei der Contraction, welche *Voit* aufgestellt hat. Nach *Voit* (vergl. oben) ist die mechanische Arbeit des Muskels nicht umgewandelte Wärme, sondern umgewandelte Elektricität. So wie *Béclard* glaubt, den zur Erzeugung nöthigen Ausfall an Wärme gemessen zu haben, so möchte *Voit* in der mit der Contraction verbundenen negativen Schwankung des Muskelstroms den zur Erzeugung der Arbeit nöthigen Ausfall an Elektricität erkennen. Dass diese Hypothese auf völlig unsicherer Grundlage ruhet, ist bereits oben bemerkt worden.

Der Verlauf der Contraction des ermüdeten Muskels ist charakterisirt, durch die langgestreckte, langsam der Abscisse sich zuwendende Curve, deren Maximalordinate immer später erreicht wird, je grösser die Ermüdung wird. *Harless* gewann vom frischen nicht ermüdeten Muskel ganz ähnliche Zuckungscurven, wenn er die äusseren Widerstände, nämlich die zu hebende Last, möglichst klein machte und den Reiz abschwächte; daraus schliesst *Harless*, dass wenn bei gleichbleibendem (stärkern) äussern Widerstand und bei gleichbleibendem (stärkern) Reiz aus inneren Ursachen jene charakteristische Form der Zuckungscurve entsteht, die Erregbarkeit gesunken ist und die innern Widerstände für die Contraction sich verändert haben. Bei der Erholung des Muskels wächst die Maximalordinate wieder, und *Harless* sah dieselbe sogar über den Werth beim frischen Muskel hinaussteigen, dabei wird dies Maximum auch in dem Masse wieder früher erreicht, als der Muskel sich erholt, so wie auch der Endpunkt der Curve; aber die Abscisse wird nie wieder so kurz, wie vor der Ermüdung. Wenn *Harless* nun schliesst, dass mit der Erholung des Muskels seine Leistungsfähigkeit nicht nur wieder sich der ursprünglichen nähert, sondern diese sogar übersteigen könne, so scheint dem Ref. dieser Schluss nur insofern gemacht werden zu dürfen, als das, was *Harless* das Moment des Reizbedarfs genannt hat, nach seiner Auffassung in einem umgekehrten Verhältniss zur Leistungsfähigkeit stehen soll, worüber oben zu vergleichen ist. Das Paradoxon, wie es *Harless* nennt, dass beim ausgeschnittenen Muskel trotz des Stoffverbrauchs, der die Ermüdung herbeigeführt hatte, und trotz der Unmöglichkeit einer vergrösserten Zufuhr während der Erholung von momentaner Erschöpfung dennoch die Erregbarkeit und Leistung des Muskels grösser werden könne, als sie vor der Erschöpfung gewesen ist, existirt doch wohl nicht, wenn man den Ausdruck Arbeit im richtigen Sinne auffasst.

Um nun dem Wesen der Ermüdung näher auf die Spur zu kommen, geht *Harless* von der Annahme aus, dass die Zuckung des Muskels secundäre Folge sei von Vorgängen in Theilen des Muskels, welche andere Theile desselben erst in Bewegung setzen: primär bewegte Theile und solche, die in ihrer eigenen Bewegung passiv von jenen und von den ihnen selbst innewohnenden Widerständen abhängen. Wie bei einer Maschine konnte somit die Ermüdung entweder dem Versiegen der Kraftquelle, dass ist nach *Harless* das der Zersetzung fähige Eiweiss des Muskelsaftes, oder der Abnützung der durch dieselbe bewegten Theile, das ist die „elastischen Muskelschläuche", oder auch beiden Momenten zugeschrieben werden. Um zu prüfen, ob es auf Abnützung der elastischen Theile des Muskels hinauslaufe, wollte *Harless* die Verkürzung und Formveränderung des Muskels während des Tetanisirens ganz verhindern, um zu sehen, ob dann die Ermüdung geringer ausfalle. Es zeigte sich jedoch, wie schon anderweitig bekannt, das Gegentheil: ein Muskel, der während des Tetanisirens fixirt worden war, zeigte in viel höherm Grade die charakteristischen Eigenthümlichkeiten der Ermüdungscurve, als ein nicht fixirter tetanisirter Muskel, und das Schwinden der Eigenthümlichkeiten der Ermüdungscurve, die Erholung trat bei ersterem auch viel langsamer ein. Da aber der fixirte Muskel doch seine Form veränderte während des Tetanisirens, so goss *Harless* den Muskelbauch in Gips oder, um einen isolirenden Mantel zu haben, in Cacaobutter so ein, dass er überzeugt sein durfte, die Möglichkeit der Formveränderung völlig ausgeschlossen zu haben. Bei der Reizung mittelst Inductionsschlag zeichnete indess der Muskel doch keine grade Linie auf dem Myographion, sondern eine langgestreckte Curve von 0,4 Mm. Maximalordinate. Diese Verkürzung kann *Harless* nur auf eine unter diesen Umständen, bei der Unmöglichkeit einer Dickenzunahme, stattfindende Verdichtung der Muskelsubstanz zurückführen. (Dafür, dass unter gewöhnlichen Umständen keine Verdichtung des Muskels bei der Contraction stattfindet, hat *Harless* in den Untersuchungen an der Muskelsubstanz (s. oben) p. 131 selbst einen Versuch beigebracht.) War der Muskel nun unter solchen Umständen tetanisirt worden bis keine Zuckungscurve mehr geschrieben wurde, so wies er sich ebenfalls als stärker ermüdet aus, gegenüber einem nicht eingeschlossenen tetanisirten Muskel und erholte sich auch unvollständiger. *Harless* gebrauchte auch noch die Vorsicht, dem eingeschlossenen Muskel dieselbe Spannung zu ertheilen,

welche der nicht eingegossene durch die Belastung hatte: die Ermüdung fiel noch beträchtlicher aus.

Somit schliesst *Harless*, dass die Ermüdung ihren Ursprung nicht in einer von der Verkürzung abhängigen Abnützung der festen Gewebsmassen haben könne; daher wendete er sich dem Muskelsaft und dessen Wirkung auf die elastischen Massen bezüglich der Ursache der Ermüdung zu.

Bei der Dehnung, bei der Compression, beim Tetanus presst der Muskel eiweisshaltigen Muskelsaft aus (vergl. p. 73 bis 75 des Originals). Indem *Harless* hieraus zunächst die Wanderungsfähigkeit des Muskelsaftes folgerte, wollte er sehen, ob der Muskelsaft bei der Erholung des Muskels etwa auch wieder in ihn hinein wandern würde. Da bei Fröschen sich die mit eiweisshaltiger Flüssigkeit gefüllten Lymphräume in der Umgebung der Muskeln finden, so verglich *Harless* Muskeln mit einander, von denen die einen eine etwaige Speisung aus den Lymphräumen beziehen konnten, die anderen in Folge von Oeffnung des Lymphraumes nicht. Das Versuchsverfahren muss im Original p. 76 und p. 78 nachgesehen werden. Es ergab sich, dass Muskeln, deren umgebende Lymphräume geöffnet sind, viel rascher und dauernder ermüden, woraus *Harless* mit Rücksicht auf andere bekannte Thatsachen und mit Rücksicht auf jene Auswandernng des Muskelsaftes bei der Contraction auf die Einwanderung der eiweisshaltigen umgebenden Flüssigkeit in den Muskel während der Erholung schliesst.

Nun ist *Harless* aber nicht der Meinung, dass das Austreten der kleinen Menge von Flüssigkeit auf die Muskeloberfläche während der Contraction so grosse Folgen, nämlich die Ermüdung, nach sich ziehe, meint vielmehr, dass das Hauptgewicht nur auf den durch jenen Austritt erwiesenen Ortswechsel des Muskelsaftes zu legen sei. Muskelsaft nimmt *Harless* innerhalb und ausserhalb der Muskelschläuche an, in welchen sich ausserdem die festen passiv beweglichen Theile befinden. Bei mikroskopischen Beobachtungen und Messungen hat sich *Harless* aber überzeugt, dass ein Muskelschlauch bei der Dehnung auch sein Volumen beträchtlich verkleinere, und zwar viel beträchtlicher, als das Volumen des Gesammtmuskels unter gleichen Umständen (verg. p. 82 bis 84 des Originals); daher schliesst *Harless*, dass bei der Dehnung ein Theil des flüssigen Inhalts, des Muskelsaftes, die Schläuche verlässt und in die Interstitien zwischen den Primitivbündeln gelangt.

Die Ansicht des Verfs. über das Wesen der Ermüdung und Erholung des Muskels, welche derselbe in einem be-

sondern Abschnitt der Abhandlung des Weitern auseinandergesetzt, ist in der Kürze folgende: Bei der Thätigkeit des Muskelschlauches in Folge von chemischer Zersetzung im Muskelsaft, wird Muskelsaft ausgepresst, und dies bedeutet Verlust von Kraftquelle für den Schlauch, der als elementarer Muskel anzusehen ist, somit Ermüdung; bei der Erschlaffung tritt wieder Muskelflüssigkeit zurück in den Schlauch, damit zersetzungsfähiges Eiweiss, aber auch Zersetzungsprodukte, Säure, welche, wenn sie nicht durch das Alkali des circulirenden Blutes stets neutralisirt und fortgeführt wird, sich ansammelt und die feste Muskelsubstanz weicher, dehnbarer macht, was im Verein mit dem Verbrauch der Kraftquelle die charakteristischen Eigenthümlichkeiten des ermüdeten Muskels bedingt.

Während *Du Bois* das elektrische Organ von Malapterurus, *Eckhard* das der Torpedo in der Ruhe elektromotorisch unwirksam gefunden haben (Bericht 1857. p. 442. 1858. p. 512), findet *Matteucci*, dass das elektrische Organ der Torpedo in der Ruhe, „unabhängig von unmittelbarer Einwirkung des Nervensystems" Ströme liefert, welche von ausgeschnittenen Stücken noch nach 20 bis 30 Stunden erhalten wurden; elektrische Organe, die in Eis aufbewahrt wurden, zeigten noch nach acht Tagen elektromotorische Wirksamkeit, als die Reizbarkeit der Nerven und Muskeln längst erloschen war. Die elektromotorische Wirksamkeit des Organs nahm bemerkenswerth zu und erhielt sich eine Zeit lang gesteigert, wenn die Nerven des Organs einige Male gereizt worden waren, so dass eine Anzahl Entladungen stattgefunden hatten. — Die elektromotorische Wirksamkeit des Organs solcher Fische, die mit amerikanischem Pfeilgift vergiftet worden waren, unterschied sich nicht von derjenigen auf andere Weise getödteter Fische.

Die Thätigkeit des elektrischen Organs ist, so versichert *Matteucci*, mit keiner Temperaturerhöhung verbunden, auch soll dabei keine Veränderung der chemischen Zusammensetzung stattfinden.

Moreau durchschnitt bei Torpedo sämmtliche Nerven, die zum elektrischen Organe gehen, reizte die peripherischen Nervenstümpfe bis dass keine Spur von Entladung mehr auf diese Weise zu erhalten war. Als der Fisch dann einige Stunden in Meerwasser verweilt hatte, konnten durch Reizung der Nerven wieder heftige Entladungen ausgelöst werden, nicht schwächer als bei nicht durchschnittenen Nerven.

Nach Unterbindung sämmtlicher zu einem der elektrischen Organe gehenden Arterien wurden ebenfalls auf Nervenreizung Entladungen erhalten, wie vorher. Auch injicirte *Moreau* Talg

von der Aorta aus in die Gefässe des elektrischen Organs und erhielt noch Entladungen.

Derselbe durchstach ferner in einer Partie des elektrischen Organs sämmtliche Prismen desselben von oben nach unten und goss in die durchstochenen Prismen verdünnte Schwefelsäure oder verdünnte Kalilauge: als dann diese Partie des Organs allein mit zugehörigen Nerven herausgeschnitten wurde, behauptet *Moreau* noch Entladungen davon erhalten zu haben, nicht aber, wenn er statt der verdünnten Schwefelsäure sehr verdünnte Salpetersäure, Alkohol, Gerbsäure angewendet hatte.

Moreau vergiftete Zitterrochen mit Pfeilgift von einer Vene aus; alsbald hörte das Thier auf zu schwimmen und zu athmen. Es wurde nun ein geköpfter Frosch auf den Rücken des Rochen (unter Wasser) gelegt und mechanische Reizung sensibler Nerven vorgenommen. Es erfolgten gar keine Reflexbewegungen, wohl aber eine den Frosch in die Höhe schnellende Entladung des elektrischen Organs. Elektrische Reizung eines Spinalnerven hatte keine Muskelbewegung, wohl aber auch eine reflectorische Entladung des elektrischen Organs zur Folge, die *Moreau* auch am Galvanometer constatirte. Reizung der zum elektrischen Organ gehenden Vaguszweige bewirkte gleichfalls Entladungen, aber keine Bewegungen der Kiemenmuskeln, wie bei nicht vergifteten Thieren. Für direkte Reizung waren die Muskeln empfänglich. *Moreau* schliesst, dass die sensiblen Nerven, die Centralorgane und die Nerven des elektrischen Organes von dem Pfeilgift nicht afficirt sind, während die Muskelnerven schon gelähmt sind. Die wahrscheinlich auch wohl nur bis zu einem gewissen Grade gehende Immunität gegen das Pfeilgift der zum elektrischen Organ gehenden Vagusäste entspricht der gleichen Eigenthümlichkeit des Vagus anderer Thiere in Bezug auf das Herz, wie sie nach *v. Bezold*'s, *Vulpian*'s auch des Ref. Beobachtungen vorhanden ist, von *Kölliker*, *Bernard*, *Heidenhain* übrigens nicht beobachtet wurde.

Im Gegensatz zu der Behauptung von *Martin-Magron* und *Buisson*, dass Strychnin und Curare in wesentlich gleicher Weise das Nervensystem afficiren sollen, stehen Beobachtungen über Neutralisation der Wirkung des einen Giftes durch das andere, wie solche ja auch in Paris schon zu therapeutischen Versuchen am Menschen verführt haben, die in diesem Bericht übrigens absichtlich nicht erwähnt wurden. Der Erste, welcher gestützt auf Versuche behauptete, das Curare neutralisire das Strychnin oder umgekehrt war *Harley* (vergl. den Bericht 1856. p. 412). Später ist *Vella* zu derselben Meinung gelangt, und

dieser bringt nun ebenfalls Versuche zur Stütze bei. Die Folgenden sind, wie der Verf. bemerkt, nur Beispiele aus einer grossen Zahl zu gleichem Erfolg ausgefallener Versuche. Ein Hund erhielt 2 Centigr. salzsaures Strychnin in den Magen, nach 15 Minuten traten Krämpfe ein, darauf injicirte *Vella* langsam Curare in eine Jugularvene, jedes Mal so lange, bis die Krämpfe, die mehrmals wiederkehrten verschwanden und bis zuletzt keine Krämpfe mehr eintraten. Der Hund befand sich am dritten Tage ganz wohl, erhielt abermals 2 Centigr. Strychnin und starb daran nach 16 Minuten. Das Curare hatte also die Folgen einer tödtlichen Strychninvergiftung aufgehoben. Die Menge des nöthigen Pfeilgiftes ist natürlich aus der Angabe 3 Centigr. nicht zu ersehen, weil die Substanz so unrein ist. *Vella* bemerkt übrigens, dass die zur Neutralisation angewendeten Pfeilgiftdosen nicht tödtlich waren, doch aber heftige Vergiftungserscheinungen bewirkten. *Vella* injicirte ferner einem Hunde eine Mischung von Strychnin und Curare in eine Jugularvene. Es traten weder Krämpfe noch Lähmung ein, das Thier blieb ganz wohl. Acht Tage nachher starb das Thier 10 Minuten nach der Vergiftung mit der gleichen Dose Strychnin. Der Verf. deutet aber an, dass man die Mengen der beiden Gifte doch nicht beliebig steigern dürfe, wenn man auf Neutralisation ihrer Wirkungen rechnen wolle. *Piria* fand, wie *Vella* bemerkt, die beiden Gifte unverändert in ihrer Mischung, die Neutralisation ihrer Wirkungen beruhet nicht auf chemischer Reaction; sie ist rein physiologisch.

Von den Versuchen *Martin-Magron*'s und *Buisson*'s zum Zweck der Vergleichung der Wirkung des Strychnins und des Curare ist schon in früheren Berichten (zuletzt im Bericht 1859. p. 504) die Rede gewesen; in der oben citirten Abhandlung geben die Verff. die Fortsetzung der ausführlichen Mittheilung ihrer einzelnen Versuche nebst Erörterung der über die genannten Gifte früher angestellten Untersuchungen. Dem, was früher nach den vorläufigen Mittheilungen der Verff. berichtet wurde, ist hier nichts weiter hinzuzufügen, zumal die Untersuchungen über das Curare in Deutschland weit über den Standpunkt hinaus geführt haben, den die Verff. noch einnehmen.

Hammond berichtet von einigen Versuchen, die er mit einer seiner Meinung nach neuen Art von Upas angestellt hat, welches er deshalb für verschieden von Upas antiar und Upas tieute hält, weil jenes Gift zuerst Herzlähmung, sehr bald darauf aber auch Tetanus bewirkte. Näher auf die Versuche einzugehen, hat vorläufig kein Interesse.

Marcet hat sich durch Versuche bei Fröschen und Hunden überzeugt, dass Alkoholintoxication nicht eintritt, wenn die Circulation in denjenigen Theilen, die mit dem Alkohol in Berührung kommen, aufgehoben ist. Bei Fröschen geschah die Einverleibung des Alkohols durch Eintauchen der Hinterbeine; bei Hunden wurde der Alkohol in den Magen gebracht und zur Verhinderung der Aufsaugung die Aorta thoracica unterbunden, während zugleich ein Controlversuch die Wirkung dieser Unterbindung allein ergab. Die Lähmung der Nerven derjenigen Theile, die mit dem Alkohol in Berührung kamen, hatte bei Fröschen, so meint der Verf., nur den Einfluss, dass plötzliche Anfälle von Empfindungs- und Bewegungslosigkeit bei noch fortdauernder Respiration, wie sie bei nicht gelähmten Nerven einzutreten pflegten, ausblieben, und dass der Tod nicht so schnell erfolgte, als dann, wenn der Alkohol auch durch die Nerven auf die nervösen Centralorgane wirken konnte. Bei den Fröschen trat die Lähmung der in den Alkohol getauchten Extremitäten früher ein, als die der übrigen Körpertheile. Das Herz war nach dem Eintritt der allgemeinen Lähmung noch in Thätigkeit.

Lallemand, *Perrin* und *Duroy* wiederholten Versuche, wie sie früher *Flourens* angestellt hatte, über die Wirkung des Alkohols, der Anaesthetika auf das Nervensystem. Ein Hund wurde mit Alkohol im Laufe einer halben Stunde trunken gemacht: die Glieder schlaff, Unempfindlichkeit der Haut, der Conjunctiva, erweiterte Pupillen, 120 Herzschläge, 22 Respirationen in der Minute. Das Rückenmark wurde nun auf 5 Cm. Länge blosgelegt und die hinteren und vorderen Nervenwurzeln mechanisch stark gereizt: es erfolgten keinerlei Bewegungen. Als nach vier Stunden die Trunkenheit zu schwinden begann, die Conjunctiva wieder empfindlich war, entstanden die heftigsten Reactionen auf Reizung des Rückenmarks. Versuche mit Chloroform, Schwefeläther und Amylen ergaben analoge Resultate über deren Wirkung. Wurden dagegen Hunde mit Kohlensäure oder mit Kohlenoxyd vergiftet, so erfolgten auf Reizung der motorischen Wurzelfasern und der Nervenstämme heftige Bewegungen, die, zwar schwächer werdend, bis zum Tode des Thieres zu erregen waren. Reizung hinterer Wurzelfasern hatte keine Zeichen von Sensibilität zur Folge. Der Alkohol und die genannten Anaesthetika wirken direct und primär auf die Elemente des Nervensystems, in welchem sich diese Stoffe, wie die Verff. sowohl für Alkohol (s. oben) als auch für Aether, Chloroform, Amylen mit Zahlen belegen, in grösster Menge anhäufen; Kohlensäure und Kohlenoxyd wirken zunächst auf

das Blut, die Blutkörper und dadurch indirect, secundär auf das Nervensystem, wo sie als „Pseudo-Anaesthetika" Lähmung der Sensibilität bewirken.

Centralorgane des Nervensystems.

A. Moreau, Recherches anatomiques et physiologiques sur les nerfs de sentiment et de mouvement chez les poissons. Annales des sciences naturelles. 1860. T. XIII. p. 380.

C. Schmeltz, De medullae spinalis textura et functionibus. Dissertation. Jena. 1860. (Bekanntes.)

J. van Deen, Ueber die Unempfindlichkeit der Cerebrospinalcentra für elektrische Reize. Untersuchungen zur Naturlehre etc. VII. p. 380.

A. Chauveau, Sur les convulsions des muscles de la vie animale et sur les signes de sensibilité produits chez le cheval par l'excitation mécanique localisée de la surface de la moelle épinière. Comptes rendus. 1861. I. p. 209.

L. Hermann, Beitrag zur Erledigung der Tonusfrage. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1861. p. 350.

Th. Jürgensen, Ueber den Tonus der willkürlichen Muskeln. Studien des physiologischen Instituts zu Breslau, von *Heidenhain*. 1. Heft. p. 139.

E. Harless, Ueber die Wirkung des Ammoniaks auf die nervösen Centralorgane. Sitzungsber. d. k. baierschen Akad. d. Wissensch. 1861. p. 273.

Ders., Mechanische Bedingungen zur Entstehung der Krämpfe. Auszug. Baiersches ärztliches Intelligenzblatt. 1861. Nr. 8.

Brown-Séquard, Recherches expérimentales sur la physiologie de la moelle allongée. Journal de la physiologie. 1860. p. 151.

A. Paris, Note sur un cas de mouvement de manège, consécutif à une hémorrhagie de la protubérance. Journal de la physiologie. 1860. p. 717.

Brown-Séquard, Note sur les mouvements rotatoires. Journal de la physiologie. 1860. p. 720.

Gratiolet et *Leven*, Sur les mouvements de rotation sur l'axe que déterminent les lésions du cervelet. Comptes rendus. 1860. II. p. 917.

Flourens, Nouvelles expériences sur l'indépendance respective des fonctions cérébrales. Comptes rendus. 1861. I. p. 673.

J. Czermak, Résultats de la section des canaux semi-circulaires. Comptes rendus. 1860. II. p. 821.

F. Goltz, Beitrag zur Lehre von den Functionen des Rückenmarks der Frösche. Königsberger medicinische Jahrbücher. II. p. 189.

R. Wagner, Kritische und experimentelle Untersuchungen über die Functionen des Gehirns. Nachrichten von d. G. A. Universität etc. zu Göttingen. 1860. Nr. 7. Nachträge dazu. Nr. 12 und Nr. 16.

Moreau behauptet, dass man bei Rochen und Haien jeden Spinalnerven und seine Zweige in einer zart angedeuteten Linie in zwei nahe gleiche Hälften theilen könne, welche die eine sämmtliche Fasern aus der vordern, die andere sämmtliche Fasern aus der hintern Wurzel enthalten. Der Verf. giebt an, dass er den Versuch zur Demonstration des *Bell*'schen Gesetzes an den beiden künstlich getrennten Hälften eines Spinalnerven von Torpedo habe anstellen können.

van Deen theilte im Anschluss an die im vorj. Bericht p. 513 erwähnten Versuche solche mit, durch welche er zu beweisen sucht, dass die Elemente der Centralorgane des Nervensystems, abgesehen von den ein- und austretenden Nervenfasern, auch durch elektrische Reize nicht erregt werden können (was *van Deen* aber in der Weise ausdrückt: dass das Gehirn, das verlängerte Mark und das Rückenmark für sich nicht im Stande sind, die Elektricität fortzupflanzen).

Der Verf. stellt sich ein Froschpräparat her, welches aus dem unversehrten Hintertheil des Thieres besteht, aus welchem das Rückenmark mit dem Gehirn ganz isolirt heraushängt, indem nur noch die vier letzten Paare der Nervenwurzeln, für die Hinterbeine, erhalten sind, von deren Integrität der Versuch der Reflexbewegungen Ueberzeugung verschafft. Wurden dann die Elektroden auf das grosse Gehirn, auf die Vierhügel, auf das kleine Gehirn, das verlängerte Mark und auf den obersten Theil des Rückenmarks aufgesetzt, oder in ein mit Wasser gefülltes Uhrglas eingetaucht, in welches die genannten Theile eintauchten, so entstanden beim Schliessen und Oeffnen eines ziemlich starken Stroms keine Bewegungen in den noch vorhandenen Körpertheilen. Bezüglich des Gehirns beobachteten dies schon, wie *van Deen* anmerkt, *Weber* und *Matteucci*. Leise Muskelzuckungen am Bauche und in den Füssen, die zuweilen vom verlängerten Mark und obern Theil des Rückenmarks aus veranlasst wurden, besonders wenn der Strom durch die Vorderstränge ging, erklärt *van Deen* für Folgen der Reizung einzelner noch in den Vordersträngen verlaufenden Nervenfasern der nicht abgeschnittenen letzten Nervenwurzeln. Bei Reizung mit schwachen Inductionsschlägen beobachtete der Verf. denselben negativen Erfolg, wie oben, doch musste er sich durch passende Lagerung der Theile hier besonders davor hüten, dass nicht Flüssigkeit am Rückenmark herab durch Stromschleifen den Reiz leitete. Die genannten Versuche stellte *van Deen* mit gleichem Erfolg auch bei mit Strychnin vergifteten und dadurch erregbarer gemachten Präparaten an, so wie auch bei Kaninchen, denen das Rückenmark in der Halsgegend und sämmtliche Nervenwurzeln ausser denen für die Hinterbeine durchschnitten waren.

Für die entsprechenden Versuche an den die Gefühlseindrücke leitenden Theilen stellte *van Deen* ein Präparat her, an welchem nur der Vordertheil des Frosches erhalten war, und das Rückenmark frei aus demselben hervorragte; bei elektrischer Reizung des Hintertheiles des Rückenmarks gab das Präparat durchaus keine Zeichen von Empfindung von sich, auch

entstanden keine Reflexe in den Vorderfüssen als dem Präparat auch noch der Kopf hinter dem Trommelfell abgeschnitten war.

Auch *Chauveau* fand bei Pferden, dass mechanische Reizung der Oberfläche der Vorderstränge und der Seitenstränge des Rückenmarks wirkungslos ist, sobald die vorderen Wurzelfasern vermieden werden. Die Versuche wurden theils nach Trennung des Markes vom verlängerten Mark unter künstlicher Respiration, theils am unversehrten Rückenmark angestellt. Die sanfteste mechanische Reizung aber der hintern Oberfläche des Markes löste sofort Reflexbewegungen aus, besonders im Hautmuskel, im Zwerchfell, und in den Muskeln der äusseren Genitalien und des Afters. Diese Reflexe traten stärker oder ausschliesslich auf auf der Seite, auf welcher das Mark gereizt wurde. Reizte *Chauveau* in der gleichen Weise von der hinteren Mittelfurche angefangen quer über den hintern Umfang, so wurden die Reflexe um so heftiger, je näher der Reiz den hinteren Wurzeln kam, über diese hinaus, seitlich, hörten sie sofort auf. Bei den Thieren, deren Mark noch in Verbindung war mit dem Gehirn kamen auch Zeichen heftigen Schmerzes.

Chauveau hat bei diesen Versuchen, wie es scheint, die Beobachtungen von *van Deen* und von *Schiff* über die Nicht-Reizbarkeit der eigentlichen Rückenmarkselemente, so fern sie nicht noch Wurzelfasern sind, für die Reizmittel, die für peripherische Nervenfasern wirksam sind, nicht berücksichtigt. — Unter Berücksichtigung des pinselförmigen Ausstrahlens der hinteren Wurzeln in den Hintersträngen würden sich *Chauveau*'s Angaben über den Erfolg der mechanischen Reizung der Hinterstränge, speciell mit den hervorgehobenen Einzelheiten, sehr wohl mit den Beobachtungen von *van Deen* und *Schiff* vereinigen lassen. Vergl. den Bericht 1858 u. 1859.

Hermann hat die Versuche *Brondgeest*'s, aus welchen dieser auf die Existenz eines Tonus schloss (vorj. Bericht p. 494), wiederholt und die Angaben bestätigt gefunden. Der von *Brondgeest* als räthselhaft bezeichnete Umstand, dass die Beuger bei diesem Tonus mit ihrer Wirkung hervortreten, erweckte bei *Hermann* Zweifel an der Richtigkeit der Schlussfolge *Brondgeest*'s und veranlasste zunächst Versuche darüber, ob die auf die Gelenke nicht beugend wirkenden Muskeln überhaupt Antheil an jenem Tonus nehmen. *Hermann* untersuchte den Gastrocnemius des Frosches. Dieser sollte seine etwaige Verlängerung in Folge der Aufhebung jenes Tonus dadurch ankündigen, dass er durch dieselbe eine Kette öffnete, dies das Losfahren des Ankers eines Elektromagneten und dies einen

Glockenschlag bewirkte. Der Muskel war mit 4 Grm. belastet, nur die Sehne war blosgelegt, alles Uebrige intact. Der Apparat, welcher benutzt werden sollte, gestattete nicht, den Nerven zu reizen, deshalb durfte er nicht durch Schnitt vom Rückenmark getrennt werden; *Hermann* tödtete ihn mittelst Ammoniak. Der eine Verlängerung ankündigende Glockenschlag wurde nie vernommen; dass der Nerv vor der Application des Ammoniaks nicht gelähmt war, nachher aber gelähmt war, wurde jedes Mal constatirt. *Hermann* schliesst, dass der Gastrocnemius, und mit ihm die übrigen Nichtbeugemuskeln keinen Antheil an dem *Brondgeest*'schen Tonus haben; in dem *Brondgeest*'schen Versuch ist die leicht gebeugte Stellung des gesunden Beins nicht das Resultat des Ueberwiegens der Beuger, sondern der Contraction ausschliesslich dieser. In dieser Contraction der Beuger erkennt aber *Hermann* nichts anderes als die durch die Wirkung der Schwere weniger auffallend gemachte bekannte gebeugte, angezogene Lage der Beine bei enthirnten Fröschen. Dass *Brondgeest* jenen Tonus bei Durchschneidung der hinteren Wurzeln schwinden sah, worauf derselbe die Annahme des Reflextonus stützte, findet *Hermann* der Erfahrung entsprechend, dass Frösche, bei denen die hinteren Wurzeln des einen Schenkelnerven durchschnitten sind, das entsprechende Bein, wenn sie nicht anderswo gereizt werden, nachzuschleppen und nicht anzuziehen pflegen, wahrscheinlich, meint *Hermann*, weil das Gefühl der Unbequemlichkeit fehle.

Das Anziehen der Beine im unversehrten Zustande oder auch nach der Enthirnung kann *Hermann* aber nicht etwa für Folge eines Tonus halten, weil dazu nicht eine continuirliche Contraction der Beuger stattfinde, vielmehr nach Anziehung der Beine die Contraction nachlasse und die Beine passiv in jener Lage verharren. Dass ein enthirnter Frosch die Beine anzieht, zusammenkauert, hält *Hermann* für die Wirkung eines geringen Restes von Sensorium im Mark, der nur eben noch gross genug sei, um auf heftige Eingriffe das Leben zu vertheidigen. In dem *Brondgeest*'schen Versuch ist es nach *Hermann*'s Ansicht auch die Markseele, welche nicht abstehe von dem schwachen, wegen der Wirkung der Schwere, beeinträchtigten Versuch, die angezogene Lage der Beine aufrecht zu erhalten. —

Auch *Jürgensen* wiederholte *Brondgeest*'s Versuche; er hielt es für nöthig bezüglich der Stellung der Beine der Frösche das Urtheil Anderer zu Hülfe zu nehmen und erhielt auf diese Weise nur eine sehr kleine Anzahl *Brondgeest*'s Angaben bestätigender Versuche, viele entgegengesetzt ausfallende und unsichere. Der Verf. findet auch, dass

man sich gar nicht auf Gleichheit und gleichmässiges Verhalten der linken und rechten Froschbeine verlassen könne, so dass die Vergleichung der Stellung der beiden Beine eines Frosches, wie in *Brondgeest*'s Versuchen, eine nicht sichere Basis habe; des Verfs. Frösche hielten meistens ihr linkes Bein etwas höher als das rechte, und da nun *Brondgeest* meistens den rechten Ischiadicus durchschnitten habe, so könne er in Irrthum gerathen sein. Während *Jürgensen* noch eine Anzahl weiterer Einwendungen erhebt gegen die Versuche und Schlussfolgerungen *Brondgeest*'s, bezüglich deren auf das Original verwiesen werden kann, ist es ihm anderseits namentlich darum zu thun, die Versuchsmethode *Heidenhain*'s in Schutz zu nehmen gegen die Ausstellungen, die *Brondgeest* gemacht hatte; doch erkennt der Verf. an, dass die Abänderung des Verfahrens, mit welcher *Brondgeest* *Heidenhain*'s Versuche wiederholt hatte und zu dem gleichen negativen Resultate gekommen war, eine Verbesserung ist, durch welche die Beweiskraft dieser Versuche gegen den Tonus erheblich erhöhet werde.

Harless wollte bei seinen Untersuchungen über die Wirkung des Ammoniaks auf die Nerven und die nervösen Centralorgane wissen, wie weit sich die applicirte Ammoniaklösung ausbreite und färbte deshalb die Lösung mit Carmin. Als er sah, dass sich die rothe Färbung nur ausserordentlich wenig über die Applicationsstelle ausbreitete, schloss er, dass das Ammoniak ebenfalls so beschränkt bleibe und so gut wie rein lokal nur wirke, ein Schluss, dessen Berechtigung wohl in Zweifel gezogen werden könnte.

Das concentrirte Ammoniak, mit einem feinen Pinsel aufgetragen, zerstört nach *Harless* die Erregbarkeit der peripherischen Nerven sowohl, als auch der Gehirnsubstanz augenblicklich so, dass das Ammoniak zu dem feinsten Instrument werde, einzelne und ganz beschränkte Stücke der Centralorgane zu lähmen, so, als wären sie mit dem Messer exstirpirt.

Von der Spitze der Rautengrube an verhielt es sich anders; Betupfen mit Ammoniak an dieser Stelle rief die heftigsten Krämpfe hervor, und unter Umständen konnten auch von der Hinterfläche des Rückenmarkes aus in jeder Höhe Convulsionen durch Ammoniak erregt werden. Dazu ist die Integrität der hintern weissen Markmasse, besser der hinteren Seitenstränge, nothwendig; dieselbe darf keine Unterbrechung haben, wenn sich jene Krämpfe von höher oben gelegenen Punkten zu den tieferen fortpflanzen sollen. Von der grauen Substanz aus war die Erscheinung nicht hervorzurufen. Dagegen ergab sich,

dass speciell die Seitenstränge es sind, auf welche sich die Wirkung des Ammoniaks als Krämpfe-erregendes Mittel beschränkt. Auf die specielle Form der Krämpfe war der Zustand der übrigen Centralorgane von Einfluss. — Der Reizung der genannten Partien durch das Ammoniak folgt keine Lähmung, während bei den übrigen Theilen des Nervensystems die Lähmung so rasch eintritt, dass ein kurzes vorausgehendes Reizstadium selten wahrgenommen wird, dasselbe dauert um so kürzere Zeit, je concentrirter das Ammoniak ist.

Indessen unterscheidet *Harless* auch bei der Wirkung des Ammoniaks auf die Hinterseitenstränge das kurze erste Reizstadium von den durch eine Ruhepause davon getrennten langdauernden Convulsionen und ist der Ansicht, es handele sich auch hier um Lähmung durch das Ammoniak, um Lähmung nämlich eines Hemmungsapparates, in Folge deren die Krämpfe entstehen sollten. *Harless* meint, es sei ganz einleuchtend, dass bei vielen willkürlichen Bewegungen es sich nicht sowohl darum handle, ruhende nervöse Apparate zur Thätigkeit zu bringen, als vielmehr Hemmungen für deren Thätigkeit zu beseitigen. Wenn derartige Hemmungsapparate nur in bestimmten Partien des Nervensystems gelegen seien, so sei es ganz erklärlich, dass das Ammoniak nur von diesen Partien aus jene Krämpfe veranlasse. — Bezüglich der Einzelheiten der Beobachtungen müssen wir auf die 42 einzeln erzählten Versuche im Original verweisen.

Brown-Séquard entwickelte von Neuem seine Behauptungen bezüglich der Ursachen der Erscheinungen, welche nach Exstirpation des verlängerten Markes oder des sog. Noeud vital beobachtet werden, worüber schon nach früherer Mittheilung im Bericht 1858. p. 588 referirt wurde. Das, was das Verf. schliesslich zu beweisen sucht, ist, dass die Lehre von dem sog. Noeud vital mit seinen für das Bestehen des Lebens unentbehrlichen Eigenschaften auf Irrthum beruhe. Das Aufhören der Herzbewegung ist nach *Brown-Séquard* Folge der Reizung des verlängerten Markes, besonders in der Nähe der Vaguswurzeln; nach der Vagusdurchschneidung folgt der Wegnahme beliebiger Theile des verlängerten Markes keine Verlangsamung oder Stillstand der Herzbewegung, auch hat *Brown-Séquard* oft nach der Exstirpation des verlängerten Markes (ohne vorherige Vagusdurchschneidung) die Herzbewegung unverändert fortdauern gesehen. Auch die Respirationsbewegungen hat *Brown-Séquard* bei neugebornen Säugethieren nach Abtragung des verlängerten Markes fortbestehen sehen, während er beobachtete, dass Reizung des verlängerten Markes oder benach-

barter Theile die Respirationsbewegungen zum Stillstand zu bringen vermag. *Brown-Séquard* schreibt daher auch das Aufhören der Respirationsbewegungen nach Abtragung des verlängerten Markes, jedoch nur zum Theil, der Reizung des Organes zu.

Die Convulsionen, unter denen der Tod nach Exstirpation des verlängerten Markes zu erfolgen pflegt, können nach *Brown-Séquard* gänzlich fehlen; ihr Eintreten hängt ab von der Kohlensäuremenge, die das Blut führt, von der Frequenz und Energie der Herzschläge und von dem Grade der Reizbarkeit der nervösen Centralorgane. Hinsichtlich der letztgenannten Bedingung bemerkt *Brown-Séquard*, dass das mit Kohlensäure beladene Blut nur dann die Centralorgane zur Auslösung von Krämpfen zu reizen vermag, wenn dieselben nicht schon erschöpft sind: *Brown-Séquard* durchschnitt bei zwei Kaninchen das Rückenmark im ersten Lendenwirbel. Darauf erstickte er das eine sofort, nachdem die durch die Durchschneidung bedingten Krämpfe der Hinterbeine eben vorüber waren; die Erstickung bewirkte allgemeine Krämpfe, ausgenommen die Hinterextremitäten sc. die erschöpft waren. Bei dem andern Kaninchen wartete *Brown-Séquard* einige Stunden, ehe er es erstickte, um sich den untern Theil des Markes erholen zu lassen: hier traten die Convulsionen auch in den Hinterbeinen ein. Denselben Versuch stellte *Brown-Séquard* auch an einem Thiere an, welches zuerst sofort nach der Rückenmarksdurchschneidung der Asphyxie nahe gebracht wurde, wobei keine Convulsionen eintraten, dann ins Leben zurückgerufen und von Neuem erstickt wurde, worauf die Convulsionen erfolgten.

Paris beobachtete eine Katze, welche einige Zeit nach einer Quetschung am Halse fortwährend Manège-Bewegungen von Rechts nach Links in kleinen Kreisen ausführte: die Section ergab Hämorrhagien in den oberflächlichen Lagen des Pons, auf der linken Seite, durch welche wesentlich solche Fasern zerstört waren, welche sich in den linken Brückenschenkel begaben; vielleicht betraf die Zerstörung auch eine in den linken Hirnschenkel übergehende Partie. Der Verf. hebt den Widerspruch hervor, welchen diese Beobachtung gegen die Angaben *Longet*'s sowohl, was die Art der Drehung, als was die Richtung derselben betrifft, erhebt.

Brown-Séquard nahm von vorstehender Beobachtung Veranlassung seine im Verein mit *Schiff* gemachten Erfahrungen über Drehbewegungen überhaupt kurz zusammenstellen. Folgendes enthält davon das Wesentliche: Rollen um die Längsaxe des Körpers tritt ein nach Verletzung des Brückenschenkels, gewisser Theile der Brücke und des verlängerten Marks, des

Hörnerven, nach Ausreissen der beiden Nn. faciales. Gewöhnliche Manège-Bewegung sah *Brown-Séquard* nach Verletzung des Sehhügels, des Hirnschenkels, eines der Vierhügel, gewisser Theile der Brücke, des verlängerten und des Rückenmarks; auch nach Ausreissen eines N. facialis so wie bekanntermassen bei Anwesenheit von Coenurus im Grosshirn. Eine dritte Art Drehbewegung, bei der die Längsaxe des Körpers stets einen Radius des Kreises bildet, sahen *Brown-Séquard* und *Schiff* nach gewissen Verletzungen der Brücke und der vorderen Vierhügel. Es soll keine Beziehung herrschen zwischen der verletzten Seite und der Richtung der Drehbewegungen. *Brown-Séquard* und *Schiff* haben gesehen, wie von zwei sehr benachbarten Verletzungen einer Hirnhälfte die eine Drehbewegung nach der Seite der Verletzung, die andere nach der entgegengesetzten Seite hin zur Folge hatte. Auch sah *Brown-Séquard*, dass eine Verletzung zuerst Drehung nach dieser, darauf Drehung nach der anderen Seite veranlassen kann. Doch giebt *Brown-Séquard* zu, dass im Allgemeinen sich angeben lasse, bei welcher Verletzung die Drehung nach der verletzten Seite, bei welcher nach der entgegengesetzten erfolge, worüber sich im Original p. 721 eine kleine Tabelle findet.

Ueber die Ursache der Drehbewegungen im Allgemeinen scheinen *Brown-Séquard* und *Schiff* nicht ganz einerlei Meinung zu sein, falls Ref. diejenige des Ersteren richtig versteht. *Brown-Séquard* meint nämlich, dass die Drehbewegung nicht durch derartige Contractionen zu Stande kommen, wie sie der Wille veranlasst, dass vielmehr gewisse Muskelgruppen d a u e r n d in tonischer Zusammenziehung verharren. *Schiff*'s Ansicht ist im Bericht 1858. p. 538 zu vergleichen.

Brown-Séquard beobachtete auch zwei Menschen mit Neigung zu Rollbewegungen: darnach hebt er hervor, dass dieselben lediglich in Folge krampfhafter Contracturen gewisser Muskelgruppen auftreten, ohne dass eine Spur von Schwindel oder Störung der Intelligenz, des Willens, der Empfindung vorhanden sei.

Gratiolet und *Leven* untersuchten speciell die Folgen der Verletzung eines Seitenlappens des kleinen Gehirns bei Kaninchen. Sofort nach dem durch ein kleines Loch im Hinterhaupte ausgeführten Verticalschnitt drehte sich das Thier nach der verletzten Seite. Das Auge der gesunden Seite war nach vorn oben, das der verletzten nach hinten unten gerichtet. Von Lähmungen zeigte sich keine Spur. Der Rumpf war wie torquirt nach der verletzten Seite, die Beine nach der entgegengesetzten gerichtet. Die Drehbewegungen traten auf bei

jedem willkürlichen Locomotionsbestreben. Vom zweiten Tage nach der Operation an hörten die Drehbewegungen auf, das Thier konnte, zwar mit Mühe, seinem Willen folgen. Dabei brachte es auch den Kopf in die gewöhnliche Haltung, aber die Augen wichen ab, das der gesunden Seite stand nach oben vorn, das der verletzten nach unten hinten. Liess das Thier aber sein Ziel ausser Acht, so wandte sich der Kopf nach der verletzten Seite, drehte sich dabei etwas um seine Axe; war diese Haltung erreicht, so stellten sich die Augen gleichmässig, aber sobald das Thier den Kopf wieder grade nach vorn brachte, wichen die Augen wieder ab. Die Stellung, welche die Augen bei diesem Thier einnahmen bei grade nach vorn gehaltenem Kopf, ist die, welche sie bei gesunden Thieren einnehmen, wenn der Kopf aus der Haltung grade nach vorn nach der Seite hin gewandt und gedrehet wird, nach welcher hin das kranke Thier seinen Kopf drehen muss, um die Haltung gerade nach vorn einzunehmen. Also kurz ausgedrückt, bezüglich der Augenstellungen vertritt bei dem kranken Thier die abgewichene Kopfhaltung die normale, die normale Kopfhaltung ist gleichwerthig einer abgewandten Haltung des Kopfes beim gesunden Thier, und zwar nach der Seite hin abgewandt, die der nicht verletzten des kranken Thieres entspricht. Bei der abgewichenen Kopfhaltung sieht das Thier so, als ob es in der Richtung der Längsaxe des Körpers grade aus blickte; der Kopf wird, so meinen die Verff., zuerst in Folge der abgewichenen Augenstellung nach der Seite gedrehet, ist nun Fortbewegungsbestreben da, so wirkt dies in dieser seitlich gedreheten Richtung, die das Thier für die gewöhnliche grade aus halten muss, und so kommen die Rotationen zu Stande, bis nach und nach das Thier gewissermassen seinen Irrthum erkennt und seine Bewegung mühsam von dem verleitenden Einfluss des Sehorgans emancipirt. Später lässt die Abweichung der Augen nach und hört nach mehren Tagen ganz auf; dann findet wieder normale Bewegung statt. Die Wunde des kleinen Gehirns ist indessen zu dieser Zeit noch keinesweges etwa vernarbt.

Gratiolet und *Leven* erklären somit, auf die wichtigen Beobachtungen an den Augen gestützt, diese Drehbewegungen, wie sie nach Verletzungen des kleinen Gehirns eintreten, für Folgen einer Störung, die auch den Schwindel bedingt (*Henle*), und es ist zu bemerken, dass *Volkmann* schon früher auf die Aehnlichkeit jener Art von Zwangsbewegungen mit dem Schwindel aufmerksam gemacht hat und daran erinnerte, dass pathologische Zustände des kleinen Gehirns oft mit Schwindel ver-

bunden sind, und dass *Henle* (rationelle Pathologie, II. 2. p. 56) die statischen Krämpfe vermuthungsweise den Schwindelbewegungen anreihete, indem er schon darauf aufmerksam machte, dass die nach gewissen Hirnverletzungen eintretenden abnormen Stellungen der Augen, die auch beim Menschen beobachtet wurden, nicht ohne Einfluss auf die Haltung und Stellung des Körpers sein können. *Henle* machte auch geltend, dass Drehung im Kreise bei Thieren beobachtet wurde, denen ein Auge verbunden oder ausgestochen war.

Zur Bekräftigung seines Satzes, dass das Organ für die intellectuellen Fähigkeiten ausschliesslich das grosse Gehirn, das Organ für die Coordination der Bewegungen das kleine Gehirn sei und beide ganz unabhängig von einander bestehen, hat *Flourens* folgende Versuche mitgetheilt. Er exstirpirte bei Tauben und Kaninchen das grosse Gehirn und brachte dann bei je einem solcher Thiere Verletzungen des kleinen Gehirns, der Brücke, der halbcircelförmigen Kanäle an und beobachtete, dass diese einzelnen Verletzungen bei jenen enthirnten Thieren ganz dieselben Folgen hatten, als wenn ihnen das grosse Hirn nicht genommen worden wäre.

Verletzung der halbcircelförmigen Kanäle des Ohrs hat nach *Flourens* eigenthümliche Bewegungen zur Folge, nämlich nach Durchschneidung beider horizontaler Kanäle plötzliche heftige Bewegung des Kopfes von rechts nach links und umgekehrt; Durschneidung der beiden untern verticalen Kanäle, plötzliche Bewegung des Kopfes von unten nach oben und umgekehrt; Durchschneidung der oberen verticalen Kanäle Bewegung von oben nach unten und umgekehrt. Ausserdem bewirkt Durchschneidung der horizontalen Kanäle eine Rotation des Thieres in horizontaler Richtung; die Durchschneidung der untern verticalen Kanäle Ueberschlagen des Thieres von vorn nach hinten (C. antero-posterior); die Durchschneidung der oberen verticalen Kanäle Ueberschlagen von hinten nach vorn (C. postero-anterior): also stets Bewegungen in der Richtung der Kanäle. Auch diese schon früher angestellten Versuche wiederholte *Flourens* bei enthirnten Tauben und beobachtete denselben Erfolg wie früher. — *Czermak* hat diese Versuche wiederholt und *Flourens*' Angaben bestätigt gefunden. Eine Erklärung hoffen Beide von der Zukunft.

Als sehr entschiedener Gegner der *Pflüger*'schen Rückenmarksseele ist *Goltz* aufgetreten und zwar gestützt auf eine Experimentaluntersuchung. *Goltz* erörtert kurz die Bewegungen, welche bei enthirnten Fröschen „spontan“ eintreten, sodann die auf absichtliche Reize ausgeführten, welche, ohne die

besonderen Modificationen der Versuche, die *Pflüger* zuerst vornahm, keine Veranlassung zu directem Widerspruch gegen *Pflüger* geben, weil derselbe in ihnen unmittelbar selbst keine Beweise für seine Ansicht erkannte. Wir können daher diese Erörterungen des Verfs. hier zunächst übergehen. *Pflüger* ersann neue Versuche ausgehend von den Gedanken, dass die auf Reize erfolgenden Bewegungen enthirnter Frösche als Handlungen einer Seele aufzufassen seien, wenn das Thier auf etwaige Hindernisse bei der Verfolgung seines Zweckes stossend auf deren Beseitigung Bedacht nimmt, neue ungewohnte Mittel erfindet und so Zeichen von Ueberlegung zeigt. *Pflüger*'s in diesem Sinne angestellte Versuche sind hinreichend bekannt; *Goltz*, welcher sich diese zum speciellen Gegenstand seiner Prüfung nahm, hat sie nach *Pflüger*'s Beschreibung wörtlich wiedergegeben.

Goltz änderte das Versuchsverfahren dahin ab, dass er die Decapitation oder die blosse Zerschneidung des Halsmarks galvanokaustisch vornahm, wobei jeder Blutverlust vermieden wurde. Wurde dann, nachdem der Frosch wieder mit angezogenen Beinen sass und sich erholt hatte, das auf den Rücken gelegte Thier am Condylus internus fem. nach *Pflüger*'s Vorschrift mit Essigsäure gereizt, so bemerkte *Goltz* ausser der von *Pflüger* angegebenen Reactionsbewegung fast immer noch die, dass auch der Vorderfuss derselben Seite zum Abwischen der Säure gebraucht wurde, promiscue mit dem Hinterfuss. Bei stärkerem Reiz bog sich der nicht gereizte Hinterschenkel stärker nach dem gereizten hinüber und ein Mal sah *Goltz* auch jenen mit der Sohle die gereizte Stelle berühren. War der Unterschenkel des gereizten Beins vorher amputirt, so traten dieselben Bewegungen ein, wie sonst, zuckende Bewegungen des Stumpfes und Abwischen mit dem Vorderfuss. Niemals sah *Goltz* Benutzung des andern Hinterfusses, welche *Pflüger* so geltend machte, und bemerkt, dass wenn sie etwa dann und wann eingetreten wäre, ihr keine besondere Bedeutung zu vindiciren gewesen sein würde, weil er diese Bewegung ein Mal sah bei unverletztem Unterschenkel des gereizten Beines. Die von *Pflüger* geschilderte Unruhe des amputirten Thieres, welches nach einem neuen Mittel zur Entfernung des Reizes suchte, sah *Goltz* nicht; er sah stärkere Reflexe, die er auf intensivere Einwirkung der nicht so gut weggewischten Säure zurückführt. Niemals gelang es *Goltz* das nach dem Mittel vergeblich suchende Thier zu belehren, wie es *Pflüger* konnte; wurde die Rückenhaut auf einer Seite mit Essigsäure local gereizt, so benutzte das Thier zwar ge-

wöhnlich nur das Hinterbein dieser Seite zum Abwischen, aber 3 Mal unter 50 Malen wurden auch beide Hinterbeine benutzt. Für *Goltz* hat es deshalb auch wiederum keine besondere Bedeutung, wenn das Thier nach der Amputation des Beines der gereizten Seite selten auch das andere Bein zum Abwischen benutzt.

Es erschien dem Verf. das Mass von Intelligenz, welches *Pflüger* der aus ihrem Schlaf geweckten Rückenmarksseele bei jenen Versuchen zutrauete, schon viel zu gross für einen Frosch überhaupt, für seine höhere Hirnseele. *Goltz* stellte die Versuche mit nicht enthirnten Fröschen an, die den enthirnten nur dadurch einigermassen ähnlich gemacht wurden, dass sie geblendet wurden. Der eine Unterschenkel wurde amputirt. Bei Reizung der Rückenhaut einseitig wie oben, machte das Thier abgesehen von Springbewegungen hastige zwecklose Bewegungen mit dem Stumpf, wie auch die enthirnten, aber keiner benutzte das andere Bein zum Abwischen der Säure, auch dann nicht, als *Goltz* versuchte, die Thiere auf diese zweckmässige Methode aufmerksam zu machen. Auch lernten diese Thiere (ihrer waren sechs) im Laufe von sechs Wochen Nichts, obwohl sie immer wieder an der gleichen Stelle gereizt wurden, sie blieben bei den zwecklosen Bewegungen des Stumpfes.

Als der Intelligenz der Froschseele viel zu viel zugetrauet, ergab es sich auch, wenn *Goltz* von ihr forderte, dass sie Bewegungen nach der frühern Gegend transplantirter Hautpartien als zwecklose unterlassen sollte, oder dass sie zum Abwischen von Säure den Gebrauch eines Fusses unterlassen sollte, welcher in Folge von Umlagerung des Gastrocnemius nicht mehr zum Wischen gebraucht werden konnte. Auch wischte ein Frosch unverdrossen auf einem Gummiüberzug seines Rückens, als durch ein Loch des Ueberzuges die Haut mit Essigsäure gereizt worden war.

Als Unterschiede zwischen unversehrten und enthirnten Fröschen hebt *Goltz* folgende hervor. Die einzigen Bewegungen, welche ein enthirnter Frosch ohne nachweisbaren äussern Reiz ausführt, bestehen in dem Anziehen der Beine und in dem Zurechtlegen der Füsse. Niemals sah *Goltz* ohne äussern Reiz eine Fortbewegung. Niemals ferner wurde ein Bestreben beobachtet, die ertheilte Lage auf dem Rücken zu ändern, welches ein unversehrter Frosch in so hohem Masse hat, dass es erst in der tiefsten Narkose erlischt. Unversehrte Frösche konnte *Goltz*, wenn auch schwer, durch von vorn her gegen die Brust applicirte heftige Reize, denen nicht auszuweichen

war, zu retrograder Bewegung veranlassen, was aber niemals bei enthirnten Fröschen gelang. Bewegungen, um einer Gefahr sich zu entziehen, nimmt der unversehrte Frosch schon bei schwachen Reizen vor, während solche Bewegungen, zur Abwehr, bei enthirnten Fröschen erst auf intensive Reizung geschehen, und zwar wenn diese nicht allmälig anwachsend, sondern plötzlich einwirkt. *Goltz* setzte in ein Gefäss mit Wasser einen enthirnten Frosch und einen unversehrten, der nur geblendet war, und erhitzte das Wasser nach und nach. Als die Temperatur auf 20^0 gekommen war, begann der Frosch mit Hirn in bei weiterer Erwärmung stets gesteigertem Masse die ängstlichsten Bewegungen und Anstrengungen zur Flucht zu machen, bis er bei 33^0 zu Grunde ging, während der enthirnte Frosch, nachdem er sich zuerst mit angezogenen Beinen zurecht gesetzt hatte, vollkommen ruhig verharrete, nicht die geringste Bewegung ausführte, wohl aber, als er bei schon hoher Temperatur mit Essigsäure auf dem Rücken gereizt wurde, die gewöhnliche zweckmässige Bewegung zum Abwischen machte, dann aber wieder in Ruhe verfiel. Kurz vor 40^0 hörten die Reflexe auf, und dann trat plötzlich Starre ein. Der Verf. hebt besonders hervor, wie hier die *Pflüger*'sche Rückenmarksseele, die zwar für gewöhnlich schlafen soll, doch geweckt wurde durch die Reizung der Essigsäure, und dann doch hätte auch die gefährliche Wirkung des warmen Wassers berücksichtigen müssen, wenn dasselbe sie vorher auch, wegen langsamen Wachsens der Temperatur nicht aufwecken konnte. Bezüglich einiger anderer mehr beiläufiger Versuche, die sich an jenen anschliessen, wird auf das Original verwiesen. Die Versuche, welche *Auerbach* für die Rückenmarksseele geltend machte (Bericht 1856. p. 598 u. f.), hat *Goltz* nicht berücksichtigt.

Was die auf den ersten Blick so auffallende Zweckmässigkeit der Reflexbewegungen enthirnter Frösche im Allgemeinen betrifft, dass dieselben nämlich mit Stoss und Druck gegen andringende feste Körper, mit Wischen gegen die Einwirkung von Flüssigkeiten reagiren, so bringt *Goltz* mit Recht in Erinnerung, dass diese zweierlei Reize auch sicherlich in sehr verschiedener Weise wirken; thäten sie das nicht, machte nicht die Aetzung mit Essigsäure einen ganz andern Eindruck, als der Stoss eines festen Körpers, so würde auch eine die Reactionsbewegung leitende Seele nicht wissen können, was sie im einzelnen Falle thun soll; können aber die Eindrücke jener beiden Reize auf eine Seele verschieden sein, so können sie auch auf einen Reflex-Mechanismus in verschiedener Weise

wirken. Mit dieser Art von Zweckmässigkeit hat es bald ein Ende: ein enthirnter Frosch in einem verdünnten Essigbade wischte sich auch einzelne Stellen auf dem Rücken.

Ueber die der Annahme einer Rückenmarksseele zum Grunde liegende Tendenz spricht sich *Goltz* in ähnlicher, Weise wie Ref. (Bericht 1856. p. 604), im Anschluss an *Lotze*, aus: es war viel zu eilig, schon auf das Eingreifen einer Seele mit bewusster Empfindung, Gedächtniss und Ueberlegung zu schliessen, als einige Erscheinungen sich darboten, welche nicht sofort übersichtlich und erklärlich erschienen durch Dasjenige, was die bis jetzt gelungenen ersten spärlichen Einblicke in die Mechanik des Nervensystems erkennen lassen.

Die Fortsetzung von *Wagner*'s kritischen und experimentellen Untersuchungen über Hirnfunctionen beschäftigt sich mit Gewichtsverhältnissen und Windungsreichthum in Beziehung zur Intelligenz, worüber das anatomische Referat zu vergleichen ist.

Bewegungen.

Herzbewegung. Bewegung des Blutes und der Lymphe.

G. B. Halford, The action and sounds of the heart, a physiological essay. London. 1860. (Enthält nichts Neues.)

L. Joseph, Die Physiologie der Herzklappen. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. XVIII. p. 495.

H. Locher, Zur Lehre vom Herzen. Erlangen. 1860.

M. Schäfer, Ueber die Auscultation der normalen Herztöne. Dissertation. Giessen. 1860.

J. Czermak, Ueber den Einfluss der Vagusdurchschneidung auf die Lage des Herzens. Wiener Sitzungsberichte. 1860. XXXIX. p. 431.

J. Moleschott, Untersuchungen über den Einfluss der Vagus-Reizung auf die Häufigkeit des Herzschlages. Untersuchungen zur Naturlehre. VII. p. 401.

C. E. Hoffmann, Beiträge zur Anatomie und Physiologie des N. vagus bei Fischen. Giessen. 1860.

C. Eckhard, Kritische Beleuchtung der über die Ursachen der Herzbewegung bekannten Thatsachen. Beiträge zur Anatomie u. Physiologie. II. p. 123.

F. Nawrocki, Der *Stannius*'sche Herzversuch und die Einwirkung constanter Ströme auf das Herz. Studien des physiologischen Instituts zu Breslau. p. 110.

F. Goltz, Ueber die Bedeutung der sogenannten automatischen Bewegungen des ausgeschnittenen Froschherzens. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. XXI. p. 191.

Ders., Ueber die Beziehungen des N. vagus zur Herzthätigkeit. Vorläufige Mittheilung. Königsberger medicinische Jahrbücher. III. p. 72.

R. Schelske, Ueber die Veränderungen der Erregbarkeit der Nerven durch die Wärme. Heidelberg. 1860.

H. Jacobson, Beiträge zur Hämodynamik. Königsberger medicinische Jahrbücher. II. p. 352. (Vergl. d. vorj. Bericht.)

Ders., Zur Einleitung in die Hämodynamik. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1861. p. 304.

Hagenbach, Ueber die Bestimmung der Zähigkeit einer Flüssigkeit durch den Ausfluss aus Röhren. *Poggendorf*'s Annalen. Bd. 109. p. 385.

Helmholtz und *v. Piotrowsky*, Ueber Reibung tropfbarer Flüssigkeiten. Wiener Sitzungsberichte. XL. 1860. p. 607.

Poiseuille, Sur la pression du sang dans le système artériel. Comptes rendus. 1860. II. p. 238.

Chauveau, Bertolus et *Laroyenne*, Vitesse de la circulation dans les artères du cheval d'après les indications d'un nouvel hémodromomètre. Journal de la physiologie. 1860. p. 695.

Einbrodt, Ueber den Einfluss der Athembewegungen auf Herzschlag und Blutdruck. Wiener Sitzungsberichte. 1860. XL. p. 361. — Untersuchungen zur Naturlehre etc. VII. p. 265.

J. Marey, Recherches sur l'état de la circulation d'après les caractères du pouls fournis par un nouveau sphygmographe. Journal de la physiologie. 1860. p. 241. Gazette médicale. 1860. Nr. 15. 19. (Mit geringen Veränderungen Dasselbe, worüber schon im vorj. Bericht p. 536 berichtet wurde.)

Moilin, Note sur la physiologie du pouls. Gazette médicale. 1860. p. 292. (Reflexionen.)

A. Chauveau, Remarques sur les mécanisme des bruits de souffle vasculaires et sur le jeu des valvules auriculo-ventriculaires. Journal de la physiologie. 1860. p. 163.

Heynsius, Des bruits anomaux dans le système vasculaire. Journal de la physiologie. 1860. p. 722.

L. Conrad, Zur Lehre über die Auscultation der Gefässe. Dissertation. Giessen. 1860.

J. P. Sucquet, De la circulation du sang dans les membres et dans la tête chez l'homme. Paris. 1860.

Weiss, Experimentelle Untersuchungen über den Lymphstrom. Dissertation. Dorpat. 1860.

Bewegung des Darms und der Drüsenausführungsgänge.

K. Langer, Das Kiefergelenk des Menschen. Wiener Sitzungsberichte. XXXIX. 1860. p. 457.

C. E. Hoffmann, Beiträge zur Anatomie und Physiologie des N. vagus bei Fischen. Giessen. 1860.

J. H. Corbett, On the deglutition of alimentary fluids. British medical journal. 1860. July.

F. Martin, Ueber die peristaltischen Bewegungen des Darmkanals. Dissertation. Giessen. 1859.

M. Schiff, Neue Untersuchungen über den Einfluss d. N. vagus auf die Magenthätigkeit. Bern. 1860.

J. Budge, Anatomische und physiologische Untersuchungen über die Functionen des Plexus coeliacus und mesentericus. I. Abtheilung. Nova acta acad. Leop. Carol. Vol. XXVII. p. 255.

v. Wittich, Anatomisches, Physiologisches und Pathologisches über den Blasenverschluss. Königsberger medicinische Jahrbücher. II. p. 12.

Respirationsbewegungen.

C. Gerhardt, Der Stand des Diaphragma's. Physikalisch-diagnostische Abhandlung. Tübingen. 1860.

W. Koster, Ueber die Wirkung der Respirationsmuskeln, namentlich der Mm. intercostales. Archiv für die holländischen Beiträge. II. p. 408.

J. Rosenthal, De l'influence du nerf pneumogastrique et du nerf laryngé supérieur sur les mouvements du diaphragme. Comptes rendus. 1861. I. p. 754.

P. Owsjannikow, Ueber den Stillstand des Athmungsprocesses während der Exspirationsphase bei Reizung des centralen Endes des N. vagus. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XVIII. p. 572.

Faivre, De l'influence du système nerveux sur la respiration des Dytiques. Annales des sciences naturelles. T. XIII. 1860. p. 321.

Stimme und Sprache.

L. Merkel, Die neueren Leistungen auf dem Gebiete der Laryngoscopie und Phonetik. Schmidt's Jahrbücher. 1860. Bd. 108. p. 81.

Locomotion.

K. Langer, Ueber den Gelenksbau bei den Arthrozoen. Denkschriften der mathem. naturw. Classe d. k. Akad. d. W. zu Wien. XVIII. 1860. (Separatabdruck.)

J. Osborne, On some actions performed by voluntary muscles which by habit become involuntary. P. II. The Dublin quarterly journal of medical science. 1860. Nov. p. 285. (Reflexionen, Fortsetzung des im vorj. Bericht p. 571 erwähnten Aufsatzes.)

Herzbewegung.

Der Inhalt dessen, was *Joseph* über die Mechanik der Herzklappen bemerkt, weicht wohl nicht so sehr, wie der Verf. meint, von dem ab, was heutzutage darüber gelehrt wird. Hervorzuheben ist, dass *Joseph* ein besonderes Gewicht auf die von *Kürschner* aufgefundenen Muskelmassen in den Atrioventicularklappen legt, von denen er meint, dass sie diese Klappen am Ende der Vorhofssystole zusammenfalten, so dass die Klappen dann einen ringförmigen Wulst um die Ostia bildeten, wodurch das Einströmen des Blutes in den Ventrikel erleichtert werde und das Blut leichter auf die äussere Seite der während der Ventrikelsystole entfalteten Klappen gelangen könne. Solche runzelnde Contractionen der Atrioventricularklappen bewirkte *Joseph* durch Application elektrischer Reize auf die Innenfläche des Vorhofs bei Kaninchen.

Was die Schwierigkeiten betrifft, die *Joseph* fand, einen festen Verschluss der Semilunarklappen an ausgeschnittenen Rinderherzen durch Eingiessen von Wasser von den Arterien aus zu bewirken, so hat der Verf. vielleicht versäumt, den grossen Gefässstämmen, an deren Anfang die Klappen befestigt sind, die Lagerung und Richtung genau zu geben, welche sie

im lebenden Thier in Beziehung auf das Herz haben; thut man dies, und sind auch die Gefässe nicht zu kurz über den Klappen abgeschnitten, so gelingt es stets an noch frischen Herzen, die Semilunarklappen zu so festem Verschluss zu bringen, dass sie sehr beträchtliche Druckhöhen längere Zeit tragen; Ref. hat bei solchen Versuchen sehr oft beobachtet, dass die Maximaldruckhöhe, über welche hinaus die Klappen nicht mehr tragen, für die Aortenklappen stets bedeutend die der Pulmonalklappen übertrifft; bekanntlich entspricht dies vollkommen den im Leben auf beiden Ventilen lastenden Spannungen und der Verschiedenheit der Wandstärke von Aorta und Art. pulmonalis.

Dass die Semilunarklappen im Leben sich niemals dürfen (und können) an die Wand der Sinus Valsalvae anlegen, wie es zum etwaigen Verschluss von Coronararterien nothwendig wäre, hebt *Joseph* von Neuem hervor.

In dem physiologischen Abschnitt seines Buches bespricht *Locher* die Herztöne und den Herzstoss. Die Auffassung des ersten Herztons als ein Klappengeräusch findet *Locher* deshalb problematisch, weil er meint, der Schluss der Mitral- und und Tricuspidalklappe müsse momentan in einem Nu erfolgen, der erste Herzton aber dauere während der ganzen Kammersystole. Die Schwierigkeit jener Auffassung liegt aber doch nicht in dem, was *Locher* hervorhebt, denn, wenn man den Ton als ausgehend von den gespannten Atrioventricularklappen betrachtet, so lässt man ihn doch nicht genau auf die gleiche Weise zu Stande kommen, wie den zweiten Ton von den Semilunarklappen aus, wie denn die beiderlei Klappen ganz verschiedene Mechanik haben. Die Anspannung der Atrioventricularklappen durch Muskelaction dauert während der ganzen Systole der Ventrikel.

Czermak bemerkte, wenn er bei Kaninchen durch einen Intercostalraum die Acupuncturnadel ins Herz eingestochen hatte, dass nach der doppelten Vagusdurchschneidung die Richtung der idealen Mittellinie, um welche die Nadel schwingt, eine Aenderung erleidet, so zwar, dass wenn dieselbe vorher senkrecht auf der Thoraxwand stand, eine Neigung gegen den Kopf des Thieres eintrat; der Herzpunkt, in welchem die Nadel eintritt, ist daher gegen den durchstochenen Punkt der Thoraxwand nach unten verschoben.

Der hauptsächlich durch *Schiff* vertretene Satz, dass die Reizung des Vagus nicht unter allen Umständen Stillstand des Herzens oder Abnahme der Erregung des Herzschlages zur Folge hat, sondern dass Reizungen, die eine gewisse Stärke

nicht überschreiten, eine Vermehrung der Herzschläge in der Zeiteinheit bewirken, hat eine vollkommene Bestätigung gefunden in einer ausgedehnten Versuchsreihe von *Moleschott* und einigen seiner Schüler. Es kommt, wie bekannt, Alles darauf an bei diesen Versuchen, die Reizung, vor Allem die elektrische, bis zu extremen Graden abschwächen zu können, und *Moleschott* fand, dass die Abstufung, welche bei den Schlitten - Inductionsapparaten durch die Ausdehnung der Schlittenbahn gegeben zu sein pflegt, ihm für die Versuche bei Fröschen wohl, nicht aber bei Kaninchen genügte, so dass er noch einen Rheostaten als Nebenschliessung in die secundäre Strombahn einschaltete, welcher eine grosse Variabilität der Widerstände gestattete (s. die Beschreibung und Abbildung im Original). Unter solchen Umständen verfügte *Moleschott* auch über solche Reizgrössen, die zu schwach waren, um eine Wirkung auf den Vagus resp. das Herz hervorzubringen; immerhin aber gehörten diejenigen Reize, welche eine Beschleunigung des Herzschlages bewirkten, nach den herkömmlichen Vorstellungen zu den schwachen Reizen.

Bezüglich der Versuchsmethode legt *Moleschott* auch ein Gewicht darauf, die Reizung und die vergleichenden Zählungen der Herzschläge nicht auf eine zu kleine Zeiteinheit zu beschränken; auch constatirte *Moleschott* die Zunahme der Frequenz während der Reizung durch Beobachtung der Abnahme derselben nach aufgehobener Reizung.

Ausser der Reizung mittelst Inductionsströmen wendete *Moleschott* auch die mechanische, chemische, thermische Reizung an und brachte es auch auf diese Weisen zur Vermehrung der Frequenz des Herzschlages. Dehnung liess sich am besten zur mechanischen Reizung verwenden, weil sie sich am leichtesten abstufen lässt. Als chemische Reizmittel wurden verdünnte Kochsalzlösung, Froschgalle und Wasserentziehung angewendet.

Das Maximum der Frequenz-Zunahme, welches bei Kaninchen beobachtet wurde, betrug 65 Schläge in der Minute von 166 auf 231, also 40 %. Bei Fröschen wurde ein noch höheres Maximum der Zunahme erreicht, eine Steigerung von 18 auf 40 Schläge in der Minute. Diese Maximalwerthe wurden durch chemische Reizung erzeugt.

Nicht nur bei unverletztem Vagus wurde die Frequenz-Zunahme beobachtet, sondern auch bei Reizung des peripherischen Endes des durchschnittenen Vagus; Reizung des centralen Endes dagegen hatte keine Frequenzzunahme zur Folge. Oft musste die schwache Reizung länger als $^1/_4$, auch wohl

länger als $^1/_2$ Minute fortgesetzt werden, wenn die Frequenzzunahme sich deutlich herausstellen sollte. In vielen Fällen hatte die Reizung eine erhebliche Nachwirkung zur Folge.

Moleschott sah auch in einzelnen Fällen, dass ein Herz, welches stillstand, durch schwache elektrische Reizung wieder zu pulsiren begann.

Bei Fröschen beobachtete *Moleschott* auch eine Frequenzzunahme, wenn nur der R. laryngeus des Vagus, gleichviel ob peripherisch abgeschnitten oder nicht, elektrisch gereizt wurde, aber diese Reizung musste so stark sein, dass dieselbe vom Vagusstamm aus Herzstillstand bewirkt haben würde: der Verf. bezeichnet diese Wirkung als elektrotonische oder paradoxe Frequenzvermehrung (?).

Bei Kaninchen beobachtete *Moleschott* zwei Mal, dass nach starker und wiederholter Reizung des Vagus die Kammersystole in zwei deutlich unterscheidbaren Absätzen erfolgte, so dass also ein Pulsus dicrotus vorhanden war.

Hoffmann fand bestätigt, dass bei Reizung der Rami pharyngei inferiores und oesophagei des Vagus bei Fischen, welche die Herznerven abgeben, mit Inductionsströmen von „einiger Stärke" das Herz stillstand. Durchschneidung jener Aeste hatte eine Vermehrung der Pulsfrequenz zur Folge.

Eckhard bemerkt, mit Bezug auf die Controverse zwischen ihm und *Heidenhain*, über die Folgen des *Stannius*'schen Versuches am Froschherzen (Bericht 1858. p. 553 ff.), dass er seine früheren Versuche nicht mit Hülfe der Ligaturen, sondern mittelst Schnitt ausgeführt habe, und zwar stets mit scharfem raschen Schnitt; den Angaben *Heidenhain*'s über Wiederanfang der Pulsation des Ventrikels nach dem der Trennung des Venensinus folgenden Stillstande habe er nicht ausdrücklich widersprochen.

Nach neuen Versuchen berichtet *Eckhard*, man müsse bei der Quertheilung des Herzens zwischen dem Venensinus und dem Atrioventricularrande auf folgende verschiedene Erfolge, je nach den Umständen, gefasst sein: es folgt gar kein Stillstand oder ein solcher von kürzerer Dauer bis zu 10 Minuten, oder es tritt ein längerer Stillstand bis zu 1 Stunde ein, oder endlich die Pulsationen beginnen nie wieder. Als Bedingungen, die für den Erfolg einflussreich sind, bezeichnet *Eckhard* die Gegend des Schnittes, wie *Heidenhain* hervorhob, ferner die Temperatur und den Grad der Empfindlichkeit des Präparates. Kürzester oder gar kein Stillstand wurde beobachtet, wenn der Schnitt die Grenze des Sinus selbst oder dicht daneben traf; das Gleiche aber auch, wenn der Schnitt grade die

Atrioventriculargrenze traf, dabei aber auch im Innern in bestimmter Weise geführt war, so nämlich, dass er die Atrioventricularganglien getroffen hatte. Den längsten Stillstand findet *Eckhard* im Gegensatz zu *Heidenhain* dann, wenn der Schnitt möglichst nahe der Atrioventriculargrenze traf; dann gingen der Ruhe in Diastole gewöhnlich noch einige wenige Pulsationen vorauf. Die Temperatur, in der sich die Präparate befanden, betrug 5—8° R.

Aus der Erörterung über die verschiedenen auf Grund der in Rede stehenden Versuche aufgestellten Theorien ist folgendes hervorzuheben. *Eckhard* hatte nach seinen früheren Versuchen die Meinung ausgesprochen, dass die spontanen Herzbewegungen wahrscheinlich allein von einer in der Gegend der Grenze zwischen Venensinus und rechtem Atrium gelegenen Ganglienmasse, nicht von den übrigen Herzganglien abhänge. *Heidenhain* hatte gegen diese Ansicht auf die spontanen Pulsationen aufmerksam gemacht, welche nach der Trennung der jene Ganglien enthaltenden Herztheile wiederanfangen. *Eckhard* bestätigt jetzt ausdrücklich, dass ebengenannte Pulsationen wieder anfangen können, unter Umständen wiederanfangen, bestreitet aber, dass diese Pulsationen automatische seien, nämlich ohne besondere nachweisbare veranlassende Ursache erfolgend. *Eckhard* findet es vielmehr wahrscheinlich, dass jene Bewegungen reflectorische seien, d. h. nämlich durch eine besondere die Atrioventricularganglien treffende Veranlassung ausgelöste; hierfür führt *Eckhard* als besondere Stütze den Versuch an, dass, nachdem in Folge jener Quertheilung Stillstand des Herzens eingetreten sei, bei Zerdrücken des hintern Atrioventricularganglions eine Anzahl Pulsationen sofort auftreten; beim Drücken anderer Stellen des Ventrikels, bemerkt *Eckhard*, entstehen nur eine oder zwei Pulsationen. Leicht grade komme der Ventrikel zum Stillstand, wenn die Trennung in der Nähe der Atrioventricularfurche, und nicht in ihr selbst vorgenommen werde. Komme man der Furche sehr nahe, so folgen wohl zuerst einige Pulsationen, bevor die Ruhe eintritt: diese Pulsationen, meint *Eckhard*, können doch wohl nur als durch einen beim Schnitt ausgeübten Reiz ausgelöste betrachtet werden, und sprächen gegen die Ansicht *Heidenhain*'s, dass der Herzstillstand durch eine beim Schnitt ausgeübte Vagusreizung bewirkt würde.

Ferner findet *Eckhard*, dass alle die nach jener Quertheilung des Herzens wieder auftretenden Pulsationen alle Charactere nicht automatischer Bewegungen an sich trügen, in so fern, als sie sich unter äusserlich denselben Bedingungen

sehr verschiedenartig gestalteten; *Eckhard* findet sie unregelmässig in ihrer Folge, in ihrem Rhythmus, und es ist ihm zusagender, sich vorzustellen, dass diese Verschiedenheiten ihre Erklärung finden aus in nicht berechenbarer Weise einwirkenden Reizen, als da seien: Bildung von Blutgerinnseln im Herzen, Zersetzung der Muskel und Nervensubstanz, Temperaturänderungen, Luftströmungen. Mit solchen Gründen wehrt sich *Eckhard* gegen die Annahme, dass jene Pulsationen nach der Quertheilung automatische seien, giebt aber zu, dass sich hier der Mangel einer scharfen Begriffsbestimmung zwischen automatischen und reflectorischen Bewegungen recht fühlbar macht, und dass Jemand jene Bewegungen auch wohl als automatische betrachten könnte, was ihn selbst aber nicht zum Aufgeben seiner Ansicht bewegen könne, da ihm jene Bewegungen zu viele Besonderheiten darbieten.

Nawrocki, welcher zur Vertheidigung *Heidenhain*'s gegen *Eckhard* aufgetreten ist und die Angaben *Heidenhain*'s bestätigt, erörtert die eben in der Kürze zusammengefassten Gründe, die *Eckhard* für seine Ansicht vorbringt und weist dieselben natürlich als nichtig zurück, indem er auf seinem von *Eckhard* nicht in Abrede gestellten Rechte besteht, jene Pulsationen nach der Quertheilung als automatische, spontane aufzufassen. *Nawrocki* hebt hervor, dass *Eckhard* die von *Heidenhain* gegen ihn urgirten Thatsachen, die *Eckhard* bei seinen neuesten Versuchen auch beobachtet hat, in seiner frühern den Gegenstand betreffenden Mittheilung nicht erwähnt hat, und was die Ausführung der Versuche betrifft, so bemerkt *Nawrocki*, dass die von *Eckhard* gewählte niedere Temperatur ungünstig war, sofern sie die Leistungsfähigkeit des Herzens beträchtlich herabsetzte. *Nawrocki* hat auch mit Rücksicht auf die durch *v. Bezold* bestätigte Beobachtung *Humboldt*'s (Bericht 1858. p. 557) das zu beobachtende Herz stets mittelst einer um die Aorten gelegten Schlinge frei aufgehängt in einem feuchten Raume. Er fand, dass der Herzstillstand im Allgemeinen um so länger dauerte, je näher der Grenze des Sinus die Trennung geschah, und dass auch die Frequenz der Pulsationen nachher um so geringer war, je näher der Sinusgrenze der Vorhof durchschnitten war. Unmittelbares Fortpulsiren des Herzens ohne Stillstand nach der Quertheilung sah *Nawrocki* nur dann, wenn er Stücke des Sinus venosus mit dem Vorhof in Verbindung gelassen hatte.

Was die Ursache der diastolischen Ruhe betrifft, in welche das Herz nach jener Quertheilung verfällt, so schliesst sich *Eckhard* den von *v. Bezold* (Bericht 1858. p. 558) gegen

Heidenhain's Meinung vorgebrachten Gründen an und widerlegt folgendermassen. Kurze Zeit wirkende Reizung des Vagus ist nach den bisher bekannten Thatsachen nicht im Stande, Herzstillstand zu erzeugen: Herbeiziehen einer Reizung von Ganglien im Herzen ist nicht gerechtfertigt, weil man nicht weiss, ob mechanische Reizung der bei der Quertheilung getroffenen Ganglien überhaupt Herzstillstand zu Stande bringen kann. Ferner hebt *Eckhard* gegen *Heidenhain*'s Meinung hervor, dass unter Umständen die diastolische Ruhe eine Stunde und darüber dauert, worauf wieder Bewegungen anfingen, es sei gegen alle Erfahrung, eine so lange Nachwirkung als Zustand höchster Erregung anzunehmen. Diese Thatsache erkennt *Nawrocki* als eine der *Heidenhain*'schen Ansicht entgegenstehende Schwierigkeit an. Beim Einschneiden in den Sinus, wo gleichfalls die Vagusbahnen und Ganglien getroffen werden, erfolgt, bemerkt *Eckhard* endlich, kein Stillstand, sondern nur Verlangsamung des Herzschlages. *Eckhard* meint, zufolge *Heidenhain*'s Angabe, dass in der Gegend der Sinusgrenze die hemmenden Elemente vorwögen, wäre um so eher Herzstillstand zu erwarten gewesen. Bei diesem Punkte kommt besonders die Differenz in den Beobachtungen in Betracht: *Heidenhain* und *Nawrocki* sehen den Herzstillstand im Allgemeinen um so länger dauern, je näher dem Sinus der Schnitt; *Eckhard* findet dies nicht, sondern den längsten Stillstand beim Trennen möglichst nahe der Atrioventriculargrenze; dass *Eckhard* den langen Stillstand beim Trennen an der Sinusgrenze nicht sah, will *Nawrocki* darauf zurückführen, dass Stücke des Sinus erhalten blieben.

Eckhard findet es unbefriedigend, automatisch wirkende Ganglien sowohl in dem Ventrikel als in dem Sinus venosus anzunehmen, weil man dann genöthigt sei, ein Drittes anzunehmen, was die von den beiden automatischen Centren ausgehenden Bewegungen in richtiger Weise combinire, oder gradezu zu denken, die Bedingungen für die automatische Wirksamkeit beider treten auf nicht weiter zu erklärende Weise in der für die Bewegungen verlangten Folge auf. Mit Rücksicht darauf, dass die Ventrikelpulsationen in ihrem Rhythmus sich in hohem Grade nach denen des Sinus und Vorhofs richten, worauf *Eckhard* bei den Beobachtungen besonders aufmerksam macht, schlägt er die Vorstellung vor, dass die von dem einzigen automatischen Centrum für Sinus und Vorhof eingeleitete Bewegung gradezu mechanisch die leicht erregbaren Atrioventricularganglien reize und so die Ventrikelcontraction veranlasse. Zu dieser Hypothese fühlt sich *Eckhard* besonders geneigt, nachdem er

Wittich's Angabe bestätigt fand, dass durch Exstirpation des einen Atrioventricularganglions der Ventrikel nach der Quertheilung zum dauernden Stillstand gebracht wird, und sah, wie leicht der ruhende Ventrikel durch Reizung genannten Ganglions zu einer Reihe von Pulsationen gebracht werden kann.

Bezüglich der Bemerkungen, welche *Eckhard* gegen die eigenthümliche Hypothese von *Bezold* (Annahme bewegender und hemmender Herzganglien, Bericht 1858. p. 558) richtet, verweisen wir vorläufig auf das Original p. 150.

Auch die Wirkung des constanten Stromes auf das Herz und einzelne Herzstücke wurde in die Discussion hineingezogen (vergl. a. a. O.): *Eckhard* sucht sich gegen die Bemerkungen *Heidenhain*'s (Bericht 1858. p. 556) in dieser Beziehung zu vertheidigen, worauf hier ebensowenig eingegangen werden kann, wie auf die Kritik dieser Vertheidigung bei *Nawrocki*, welcher aufzudecken bemühet ist, dass *Eckhard* die Ansicht über gewisse Fragen inzwischen geändert habe und unvermerkter Weise nicht das vertheidige, was *Heidenhain* angegriffen habe. Anzuführen ist, dass *Nawrocki* es für unwahrscheinlich hält, dass, wie *Eckhard* will, wirklich ganglienlose Stücke des Ventrikels innerhalb constanter Ströme pulsiren, und in Fällen, wo Pulsationen eintreten, Ganglienreste annimmt: solche Stücke fingen auch spontan zu pulsiren an. Andere, die dies nicht thaten, zeigten auch nur Schliessungs- und Oeffnungszuckung.

Nawrocki meint, es lasse sich die Ansicht *Einbrodt*'s über die Art und Weise, wie constante Ströme als continuirliche zu Pulsationen anregende Reize auf das Herz wirken (Bericht 1859. p. 528), zwar nicht widerlegen, aber doch sehr unwahrscheinlich machen: der Verf. versuchte zu dem Zweck die erregende Wirkung des constanten Stromes zu zeigen auch dann, wenn die von *Einbrodt* geltend gemachten Schwankungen der Partialströme im Herzen auf ein Minimum reducirt waren. Dies geshah nämlich dadurch, dass das Herz unter Eiweiss lag, durch welches der Strom geleitet wurde, und die Erscheinungen blieben dieselben. Wurden hier die Pulsationen bei völlig constantem Strom ausgelöst, so schliesst sich dies, bemerkt *Nawrocki*, an die Erkenntniss der tetanisirenden Wirkung constanter Ströme durch *Pflüger*.

Nawrocki hat auch bei Anwendung sehr starker Ströme, zwar selten aber doch zuweilen sicher, einen stetigen Tetanus des Herzens beobachtet. Zuweilen wirkte der Strom auch herabsetzend auf die Herzbewegung, so dass z. B. zuerst beim Schliessen der Kette Stillstand in Diastole, später bei Schliessungen

desselben Stromes Beschleunigung der Pulsfrequenz erfolgte. *Nawrocki* leitete jene Wirkung von höherer Erregbarkeit des hemmenden Apparates im Herzen ab.

Den Grund dafür, dass continuirliche Erregung des Herzens discontinuirliche Thätigkeit zur Folge hat (von obengenannter Ausnahme bei sehr starkem Strom abgesehen), findet *Nawrocki* darin, dass das Herz automatische Ganglien besitzt, indem er die Behauptung aufstellt, dass wenn ein rhythmische Contractionen auslösendes Centralorgan continuirlich erregt wird, die Folge der Reizung in Beschleunigung des Rhythmus der Pulsationen bestehe resp. in Hervorrufen der rhythmischen Thätigkeit. Zum Beweise führt *Nawrocki* Versuche an, in denen er das im Rückenmark gelegene Centralorgan der rhythmischen Bewegungen der Lymphherzen continuirlich reizte und eine Zunahme der Pulsationen beobachtete, die jedoch nur sofort nach dem Schliessen der Kette erfolgte, worauf Stillstand eintrat bis zur Oeffnung, was der Verf. als sehr eigenthümlich hervorhebt, während es jedenfalls sehr an den durch Polarisation des Nerven der Lymphherzen erzeugten Stillstand derselben erinnert.

Goltz erhebt gegen die Deutung des Herzstillstandes in Folge der *Stannius*'schen Ligatur, als durch Reizung der Endäste des Vagus bedingt, folgende zum Theil schon von *v. Bezold* (Bericht 1858. p. 558) und von *Eckhard* geltend gemachte Einwände: directe Umschnürung der Vagi bewirke keinen Herzstillstand; die Dauer des Stillstandes nach der *Stannius*'schen Ligatur sei zu gross und die Application anderer Reize an derselben Stelle habe keinen Herzstillstand zur Folge. Gegen die ursprüngliche Deutung von *Stannius* und gegen die Ansicht *Heidenhain*'s erkennt *Goltz*, wie *Eckhard* und *v. Bezold*, das wirksame Moment bei der Ligatur nicht in der Quetschung und Reizung, sondern in der Trennung, berücksichtigt aber den aus *Heidenhain*'s Angaben hauptsächlich erwachsenden Einwand, dass, wenn statt der Ligatur der Schnitt angewendet wird, der Erfolg davon abhängig sei, ob ein stumpfes und daher quetschendes oder sehr scharfes Instrument angewendet wird. *Goltz* hebt nämlich hervor, dass beim Trennen durch Ligatur das Blut nicht ausfliesst und die atmosphärische Luft nicht in das Innere des Herzens dringt, welches Beides stattfindet bei Trennung durch scharfen Schnitt. *Goltz* nahm die Quertheilung zwischen Venensack und Sinus mit scharfer Scheere unter Oel vor, und bewirkte so in den meisten Fällen Stillstand des Herzens; ebenso bewirkte *Goltz* durch Durchschneidung der Vorhöfe unter Oel Herzstillstand. Wurde die Quertheilung

in der Ventrikelgrenze unter Oel vorgenommen, so schlug der Ventrikel gewöhnlich fort, zuerst schneller, dann langsamer als der Vorhof; selten war er bewegungslos. Wurde ein durch Entfernung des Sinus zum Stillstande gebrachtes Herz unter Oel in der Ventrikelgrenze quergetheilt, so pulsirten zuweilen beide Theile, zuweilen nur der Ventrikel.

Die Durchschneidung unter Oel gab also dieselben Resultate, wie die Ligatur. Aber wenn durch Quertheilung unter Oel Herzstillstand erzeugt war, so blieb es dabei, die Pulsationen fingen nicht wieder an, wie es der Fall ist nach der Ligatur oder dem Schnitt an der Luft, und doch konnten durch Reizung der stillstehenden Herzstücke unter Oel einzelne Contractionen oder auch eine Anzahl solcher bis zu 50 ausgelöst werden, und in vielen Fällen pulsirte das ein Mal durch mechanische Reizung in Bewegung versetzte Herz überhaupt längere Zeit fort. Wurde das unter Oel stillstehende oder daselbst gereizte Herz an die Luft gelegt, so fingen die rhythmischen Pulsationen alsbald wieder an, sogar dann, wenn es unter Oel gegen mechanische Reizung unempfindlich geworden war. Die Ligatur unter Oel wirkte, wie der Schnitt, am Vorhof sicherer; aber das abgebundene Herz war weniger reizbar, als das abgeschnittene.

Goltz untersuchte ferner den Einfluss der Wegnahme der *Stannius*'schen Ligaturen; die Ligatur wurde mit *Gräfe*'s Ligaturstäbchen unter Oel ausgeführt: nach der Wegnahme verharrte der Ventrikel nebst Vorhof im Stillstande, entsprechend der Ansicht, dass es auf die Trennung bei der Ligatur ankommt. Hatte *Goltz* durch Ligatur um die Atrioventriculargrenze es dahin gebracht, dass Vorhof und Ventrikel nach verschiedenem Rhythmus pulsirten, der Ventrikel langsamer, so hatte die Entfernung der Ligatur Stillstehen des Ventrikels in Diastole zur Folge, während die Vorhöfe fortpulsirten und den Ventrikel mit Blut füllten, der durch mechanische Reizung zur gewöhnlich einzelnen Contraction gebracht werden konnte. Diesen Versuch deutet der Verf. dahin, dass während die Ligatur durch Reizung der Atrioventricularganglien wirkte, die Wegnahme der Ligatur diesen Reiz entfernte und nur die Wirkung der Trennung des Ventrikels von den übrigen Herztheilen allein übrig blieb und Stillstand wie sonst bedingte. Die grössere Reizbarkeit abgeschnittener Herzstücke gegenüber abgebundenen findet *Goltz* begründet in dem Mangel abnormer Widerstände, wie sie das durch Ligatur aufgestauete Blut setze; Wegnahme der Ligatur erhöhete allerdings die Reizbarkeit, aber doch waren abgeschnittene Stücke noch reizbarer.

In seltenen Fällen hat es *Gottz* beobachtet, dass, wenn er unter Oel das Herz auf der Sinusgrenze durchschnitt, nicht nur Vorhöfe und Ventrikel dauernd stillstanden, sondern auch der Sinus; derselbe war dann reizbar, und in höherm Grade, als das andere Herzstück. Legte *Goltz* eine Ligatur genau um den Anfang des Venensinus, wo die beiden Hohlvenen ihn zusammensetzen, so stand das ganze Herz in der Mehrzahl der Fälle still, dieser Stillstand konnte ein dauernder sein; schlug es fort, so geschah das sehr langsam und stand auch wohl stille, wenn die Ligatur weggenommen wurde. Mit diesem Versuche bekämpft *Goltz* die Annahme der automatisch wirkenden Ganglien im Sinus. Ebenso mit Folgendem. Nachdem an einem Präparat mit erhaltenen Nn. vagi das Herz möglichst blutleer gemacht war, brachte es *Goltz* unter Oel und tetanisirte beide Vagi; als das Herz eine kleine Weile in Diastole stillgestanden hatte, schnitt er dasselbe am Anfang des Venensinus ab. Das Herz verharrte nun $^1/_2$ Stunde im Stillstande und konnte dann durch mechanische Reizung nicht in Contraction versetzt werden. An die Luft gelegt und gewaschen fing es nach einiger Zeit spontan an zu pulsiren und pulsirte dann auch unter Oel weiter. Unterbindung der einzelnen Hohlvenen unter Oel hatte zwei Mal auch Stillstand des ganzen Herzens zur Folge, meistens erhebliche Abnahme der Pulsfrequenz.

Endlich hat *Goltz* auch statt des Schnittes und der Ligatur Galvanokaustik angewendet. Auf diese Weise in der Sinusgrenze durchschnitten stand das Herz für immer still. Wie *Goltz* in einer spätern Notiz mittheilt, hat er, durch fortgesetztes Tetanisiren mit starken Strömen von der Medulla oblongata aus dauernden Stillstand des blutleer gemachten und unter Oel gebrachten Herzens erzeugt, so dass das Herz für immer in Diastole stillstand, während das Herz eines Controlpräparats unter dem Oel noch fortpulsirte.

Der Verf. spricht sich in seinem Rückblick auf seine Versuche gegen die Annahme automatisch wirkender Ganglien als Ursache der Herzbewegung aus, er meint, es scheine allerdings, dass die Antriebe für die Bewegungen der einzelnen Herzabtheilungen von dem nächst höher gelegenen Ganglion auf das betreffende übertragen würden, das letzte aber in dieser Reihe empfange den Impuls wahrscheinlich von dem in der Herzwand enthaltenen Blute. Es ist fraglich, ob Diejenigen, welche „automatisch“ wirkende Ganglien im Sinus annehmen oder überhaupt automatische Ganglien im Herzen für dessen Bewegung, einen Widerspruch in *Goltz*'s Ansicht erkennen;

denn der Ausdruck automatisch wird nicht bedeuten sollen, dass diese Ganglienzellen die Anregung zu ihrer Thätigkeit nicht irgend woher nehmen müssen, und dass in den Beziehungen der Ganglienzellen zu dem umspülenden Blute die Bedingungen für die Thätigkeitsäusserung dieser „automatischen", d. h. keines andern Extra-Reizes bedürftigen Organe gegeben seien, ist wohl die nächst liegende und wahrscheinlichste Annahme.

Für die Ursache des Herzstillstandes nach jenen Ligaturen oder Schnitten versucht *Goltz* keine Erklärung; dagegen verwirft er, und gewiss mit Recht, die Theorie, die eine Vagusreizung nach Analogie mit dem Herzstillstande durch Tetanisiren des Vagus herbeizieht. Die Pulsationen, welche nach dem Stillstande wieder beginnen können, führt *Goltz* auf von aussen her wirkende Reize, denen lange Nachwirkung zu vindiciren sei, zurück, sei es, dass solche unvermeidlich mit dem Akte der Trennung verbunden sind, oder dass sie erst später einwirken, wie besonders die Wirkung der atmosphärischen Luft. Ausserdem lässt *Goltz* auch das Blut mit langer Nachwirkung auf die Ganglien wirken.

Hoffmann experimentirte über die Ursachen der Herzbewegung bei verschiedenen Fischen in der von *Eckhard* bei Froschherzen angewendeten Weise. Auf Quertheilung der Herzen dicht an der Atrioventriculargrenze erfolgte entweder sogleich oder nach einer geringen Anzahl von Pulsationen Stillstand, der entweder andauerte oder nach kürzerer Dauer durch wieder auftretende Pulsationen unterbrochen wurde. Das Wiederauftreten der Pulsationen ist der Verf. geneigt für Folgen der Reizung von Ganglien durch Umsetzungsproducte zu halten. Durch Reizung des Atrioventricularganglions, während des Stillstandes nach jener Quertheilung, konnten jedes Mal Pulsationen ausgelöst werden. *Hoffmann* schliesst sich *Eckhard's* Ansicht für die Fische an, dass die Uebergangsstelle des Sinus venosus in den Vorhof, wo die beiden Herzfäden des Vagus sich vereinigen, von wo aus *Hoffmann* bei einem geöffneten Herzen die Pulsation beginnen sah, die automatische Erregungsstelle für die normale Vorhof- und Ventrikelbewegung sei; dass ferner der Stillstand nach der Quertheilung an der Atrioventriculargrenze nicht Folge der Vagusreizung, sondern Folge des mangelnden Einflusses der Vorhofsganglien sei.

Die Beobachtungen von *Schelske* über die Wirkung der Wärme auf das Herz, von denen im vorj. Bericht p. 531 nach vorläufiger Notiz berichtet wurde, liegen ausführlich vor. Wenn die Erwärmung eines ausgeschnittenen Froschherzens bis zu

28—36° C. zuerst Beschleunigung des Herzschlages bewirkt hat, so folgt nach *Schelske* bei weiterer Einwirkung dieser Temperatur ein Stadium, in welchem die Bewegungen ganz aufhören, und ein einfacher Inductionsschlag auch nur eine einzelne Contraction auslöst; Abkühlung z. B. auf 14° bewirkt dann den Wiederbeginn der rhythmischen Contractionen. Bei Abkühlung des Herzens bis auf 0° sah *Schelske* auch zuerst für eine kurze Zeit die Frequenz der Pulsationen zunehmen, dann erfolgte Stillstand, der durch Erwärmen wieder aufgehoben wurde. Auch der Darm des Frosches kam in höherer Temperatur zuerst in peristaltische Bewegung, verfiel dann in Ruhe, worauf beim Abkühlen wieder Bewegung eintrat.

Jener Stillstand des Herzens bei höherer Temperatur erfolgte stets innerhalb der ersten 5 Minuten der Einwirkung; zuerst hörte der Ventrikel auf zu schlagen, dann die Atrien, worauf das ganze Herz in Diastole stillstand. *Schelske* präparirte das Herz im Zusammenhang mit dem Vagus, überzeugte sich von der Wirkung des Vagus beim Tetanisiren und erwärmte dann das Präparat; nachdem Stillstand eingetreten war, wurde der Vagus tetanisirt, worauf eine hin und her wogende Contraction des ganzen Ventrikels eintrat, die beim Unterbrechen der Reizung wieder der diastolischen Ruhe Platz machte. Einzelne Reizungen des Vagus während der Herzruhe hatten einzelne Contractionen, wie die eines andern Muskels zur Folge.

Schelske ist der Ansicht, es würden durch die höhere Temperatur die Ganglien im Herzen gelähmt und so das Centrum für die rhythmischen Pulsationen ausser Wirksamkeit gesetzt.

Hoffmann wiederholte *Schelske*'s Versuche. Bei Froschherzen beobachtete auch er den Stillstand in höherer Temperatur constant, aber die von *Schelske* angegebene Folge der Tetanisirung des Vagus während dieses Stillstandes wurde nicht bei allen Präparaten beobachtet, vielmehr erfolgten darauf in zwei Fällen regelmässige Pulsationen des Vorhofs und des Ventrikels; in zwei anderen Fällen wurde *Schelske*'s Angabe bestätigt gefunden. — Das zu Ruhe Kommen des Herzens in höherer Temperatur bestätigte *Hoffmann* auch bei dem Herzen eines Karpfen, doch erfolgte der Stillstand erst spät, so spät, dass die Vagusreizung nicht mehr angestellt werden konnte.

Kreislauf und Lymphstrom.

Um über die Spannungsverhältnisse in einem horizontalen continuirlichen Strome in nächster Nähe des Röhrenanfangs

oder der Einflussöffnung (aus dem Flüssigkeitsbehälter) experimentelle Auskunft zu erhalten, construirte *Jacobson* eine Ausflussröhre, die an ihrem Anfangstheil so eingerichtet war, dass durch Drehung eines beweglichen Abschnitts ein und dasselbe Manometer mit drei verschiedenen Querschnitten des Stromes in Communication gesetzt werden konnte, welche der Reihe nach 1,5 Mm., 10,1 Mm. und 17,5 Mm. von der Einflussstelle entfernt waren. Die messingene Ausflussröhre bestand aus mehren Stücken, die ohne irgend einen Absatz an einander gefügt werden konnten, und war im Maximo 2518,9 Mm. lang und 5,090 Mm. weit (beinahe doppelt so weit, als die weiteste der früher vom Verf. zur Prüfung des *Poiseuille*'schen Gesetzes benutzten, s. d. vorj. Bericht). Das Manometer war etwa $^3/_4$ Zoll weit.

Zunächst fand *Jacobson* die Angabe *Hagen*'s bestätigt, dass die mit der Temperatur steigende Ausflussgeschwindigkeit des Wassers bei einem gewissen Temperaturgrade ein von den Dimensionen der Röhre und der Druckhöhe abhängiges Maximum erreicht und dass bei höherer Temperatur Schwankungen des Strahles eintreten, die da am stärksten sind, wo die Ausflussgeschwindigkeit mit steigender Temperatur fällt. Sobald *Jacobson* durch Steigerung des Druckes oder der Temperatur oder durch Verkürzung der Röhre sich der Grenze der Gültigkeit von *Poiseuille*'s Gesetz näherte, beobachtete er ein etwa 4 bis 6 Mal in der Minute sich wiederholendes Zucken des Strahles. Doch gaben die Versuche dann noch Werthe für die Reibungsconstante, wie vorher (vergl. d. vorj. Bericht), der Uebergang zur Ungültigkeit jenes Gesetzes erfolgt nicht plötzlich, sobald aber die Schwankungen des Strahles intensiver und zahlreicher wurden bei weiterer Aenderung der Bedingungen in genannter Richtung, so folgte dann die Bewegung einem andern Gesetz. Zuletzt trat ununterbrochene Vibration des Strahles ein.

Eine grosse Reihe von Beobachtungen, in denen der Druck 1,5 Mm. von der Einflussöffnung gemessen wurde bei verschiedener Temperatur, verschiedener Ausflussgeschwindigkeit und verschiedener Länge der Röhre, wobei aber stets ein continuirlicher Strahl eingehalten wurde, ergab zunächst, dass auch bei so weiten Röhren der Druck an der Einflussöffnung proportional der Länge und der mittlern Ausflussgeschwindigkeit, umgekehrt proportional dem Radius ist. So lange die Bedingungen für die Continuität des Ausflusses eingehalten waren, fanden sich die Spannungen in den drei genannten Abständen von der Einflussöffnung nahe gleich; in der Nähe der Grenze des Gesetzes fand sich der Druck in dem der

Einflussöffnung nächsten Querschnitt oft ein wenig geringer, hörte aber die Continuität des Ausflusses auf, dann war der Druck am nächsten der Einflussöffnung stets merklich kleiner, als der Druck in 10 Mm. Entfernung hinter dem Einfluss, und diese Differenz stieg, je weiter die Grenze überschritten war. Je grösser der Durchmesser im Verhältniss zur Länge der Röhre, um so bedeutender sank dann der Druck an der Einflussöffnung. Z. B. zeigte sich die Erscheinung der Druckabnahme am Einfluss in einer 157 Mm. langen 2,86 Mm. weiten Röhre, aber nicht in einer ebenso langen 2,50 Mm. weiten Röhre, in beiden herrschte keine lineare Strömung. Der Wirbel hinter dem Einfluss, welcher die Druckabnahme daselbst bedingt, erstreckte sich den Versuchen *Jacobson*'s zu Folge bei linearer Bewegung in jenen Röhren nicht 1,5 Mm. weit in die Röhre hinein und schien bei engen Röhren auch ausserhalb der linearen Bewegung keine grösseren Dimensionen anzunehmen; je weiter und kürzer aber die Röhre, um so tiefer schien er hinein zu reichen (bei sehr kurzen und weiten Röhren kann der Druck unter den Atmosphärendruck sinken, Bedingung für den *Venturi*'schen Versuch).

Hinsichtlich der Beziehung zwischen der Druckhöhe im Ausflussgefäss (= Summe der sogenannten Widerstands- und Geschwindigkeitshöhe) und der Ausflussgeschwindigkeit theilt *Jacobson* wiederum eine Entwicklung *Neumann*'s mit, nach welcher ist (wenn die Weite des Gefässes sehr gross gegen den Querschnitt der Röhre) $2gh = 2c^2 + 2\,\frac{8\eta l}{D\varrho^2}\,c$, worin h die Niveauhöhe im Ausflussgefäss, c die Strömungsgeschwindigkeit, l die Röhrenlänge, ϱ den Radius des Röhrenquerschnitts, D die Dichtigkeit der Flüssigkeit und η den Reibungscoefficienten bedeutet, welcher letztere zu Folge des früher vom Verf. Mitgetheilten (vorj. Bericht) ist $= \frac{p\varrho^2}{8cl}$, wenn p den im ersten Röhrenquerschnitt herrschenden Druck bezeichnet. Jene Relation gilt unter den Voraussetzungen unter denen *Poiseuille*'s Gesetz gilt und unter der, dass an der Einflussöffnung kein Verlust an lebendiger Kraft stattfindet, der, wenn er, wie gewöhnlich, vorhanden zu $2c^2$ hinzugefügt werden muss. Nach der Theorie muss sein der Druck im ersten Röhrenquerschnitt: $p = \frac{8\eta l}{D\varrho^2}\,c$, nämlich gleich dem zweiten Gliede in obiger Formel, was, wie *Jacobson* bemerkt, experimentell noch nicht festgestellt ist. *Jacobson*'s Beobachtungen über h und c aber

fügten sich, wie schon früher angegeben wurde, einem Ausdruck $h = sc + tc^2$, worin s und t zwei Constanten bedeutet. Das Glied sc in diesem Ausdruck musste auch gleich $\frac{8\eta l}{D\varrho^2}c$, also gleich p sein: und nun ergab sich in der That eine ausserordentlich grosse Uebereinstimmung zwischen dem berechneten sc (aus dem Ausdruck $h = sc + tc^2$) und dem beobachteten p in einer Reihe von Versuchen. Bezüglich einiger weiterer Momente in der Beziehung zwischen h und c, welche *Jacobson* erörtert, mit specieller Rücksicht auf die von *Hagen* aufgestellte Formel, wird auf das Original verwiesen.

Bezüglich der Untersuchungen *Hagenbach*'s über Zähigkeitsbestimmung einer Flüssigkeit beim Ausfliessen aus Röhren, sowie bezüglich der Untersuchungen von *Helmholtz* und *Piotrowsky* über die Reibung von Flüssigkeiten muss in diesem Bericht auf die Originale verwiesen werden.

Poiseuille ist von Neuem auf seine Behauptung zurückgekommen, dass die Spannung des Blutes im Arteriensystem unabhängig sei von der Entfernung vom Herzen, dass der gleiche Druck herrsche an dem Herzen nahen und an vom Herzen entfernteren Punkten. Die Behauptung wird speciell gegen *Volkmann* gerichtet. Der Verf. scheint an dem, was in Deutschland über die Lehre vom Kreislauf in neuerer Zeit verhandelt wurde, keinen Antheil genommen zu haben, da er einige Versuchsreihen mit ungetheilten und verzweigten Röhren mittheilt, um durch dieselben zu beweisen, dass die Verzweigung, sofern sie eine Erweiterung des Strombettes bedingt, die Druckabnahme vom Anfang des Systems nach dem Ende hin vermindert. Dass dieses Moment, Umwandlung von lebendiger Kraft in Spannung, im Arteriensystem wesentlich in Betracht kommt, so wie, dass bei weitem die Hauptwiderstandsmasse in den feinsten Arterien und in den Capillaren gelegen ist, daher die Spannung bis zu diesen hin in den gröberen Gefässen auch aus diesem Grunde keine bedeutende oder merkliche Abnahme erleidet, ist bekannt.

Zur Messung der Stromgeschwindigkeit des Blutes hat *Chauveau* ein Instrument construirt, dessen Princip ähnlich dem des hydrometrischen Pendels und somit dem des *Vierordt*'schen Hämotachometers ist, welches aber in seiner Eigenthümlichkeit an bedeutenden Mängeln leidet. In die angeschnittene Arterie wird nämlich ein kurzes Röhrchen eingebunden, welches in der Mitte ein Loch hat, über dieses Loch wird eine Platte von vulkanisirtem Kautschuk fest-

gebunden, und durch diese sticht *Chauveau* eine flache Nadel ein, die einige Centimeter herausragt und mit diesem extravasculären Theile über einem getheilten Kreise spielt, dessen Centrum mit dem Einstichloch zusammenfallen soll. Die Ablenkungen der Nadel aus der zur Axe des Röhrchens senkrechten Richtung sollen als Mass der Stromgeschwindigkeit dienen, nachdem das Instrument mit Hülfe von Wasserströmen graduirt ist. Die Fehler des Apparats, die Quellen der Irrthümer bei vergleichenden Beobachtungen liegen so sehr auf der Hand, dass sie kaum besonders angemerkt zu werden brauchen. Hervorzuheben ist namentlich, dass bei der periodisch beschleunigten Stromgeschwindigkeit des Blutes das bedeutende Federn der Nadel kaum Beobachtungen zulassen wird; dass ferner die Membran von Zeit zu Zeit gewechselt werden muss; natürlich werden sich die Elasticitätsverhältnisse von einem Versuch zum andern bedeutend ändern; die Spannung der Membran ist ganz willkürlich und wird in weiten Grenzen wechseln; wie weit die Nadel im Innern vorragt ist innerhalb gewisser Grenzen ebenfalls der Willkür und dem Zufall unterworfen, und die grosse Ungenauigkeit welche die genannten Momente, so wie das improvisirte Einstechen der Nadel in einen mit dem Centrum des getheilten Kreises zusammenfallenden Punkt einführen, kommt um so mehr in Betracht, als bei den Versuchen es sich häufig um Ablenkungen der 3 Centimeter langen Nadel um nur einen Grad oder noch weniger handelt. So findet *Chauveau* denn auch zuweilen in der Carotis des Pferdes eine Stromgeschwindigkeit = Null, auch hätte er nach den Nadelbewegungen auf rückläufige Bewegung schliessen können. Der Pulsus dicrotus fehlt natürlich nicht.

Versuche bei Pferden hat *Chauveau* mit seinem Instrument im Verein mit *Bertolus* und *Laroyenne* angestellt. Unter Uebergehung der meisten derselben mag hier nur erwähnt werden, dass die Verff. die Geschwindigkeit in der Carotis des Pferdes zur Zeit der Systole zu 570 und zu 460 Mm. in der Secunde in zwei Versuchen berechnen.

Zum Zweck eines genauern Studiums des Einflusses, welchen das normale Athmen auf die Spannung des Blutes und auf den Herzschlag ausübt, suchte *Einbrodt* die wesentliche nächste Folge der Exspiration und Inspiration, nämlich die damit verbundenen Veränderungen der Spannung, unter der die in der Brusthöhle gelegenen Organe stehen, auf künstliche Weise herzustellen und dem Grade so wie der Dauer nach zu steigern, um auf diese Weise deutlicher die von solchen Veränderungen abhängigen Folgen erkennen zu können.

Zur Erzeugung eines positiven Respirationsdruckes ($+RD$), entsprechend den Verhältnissen bei der Exspiration, setzte *Einbrodt* die Trachea von Hunden mit einem Luftbehälter in Communication, in welchem mittelst einer Pumpe die Luft beliebig verdichtet werden konnte; ein Hahn gestattete, diese Communication sofort mit der Atmosphäre zu vertauschen. Von den Verhältnissen bei der Exspiration unterscheidet sich die in Rede stehende Nachahmung, abgesehen von quantitativen Differenzen, durch die grosse Ausdehnung der Lungen, welche den Uebergang des Blutes aus der einen Herzhälfte in die andere erschwert, durch Dehnung der Aorta und durch Compression der Venen an der obern Apertur des Brustkorbes.

Während der $+RD$ von Null bis zu seinem Maximum im Steigen begriffen war, stieg die mittlere Spannung des Blutes im arteriellen System; hatte aber der Druck das ihm in dem einzelnen Falle zukommende Maximum erreicht und verharrete er dann auf diesem, so änderte sich die Sache. Zunächst waren die Athembewegungen erschwert und hörten bei genügender Grösse des Druckes ganz auf; die Inspiration, unterstützt durch den künstlichen Druck, erfolgte sehr rasch, die Exspiration aber mühsam und lange Zeit in Anspruch nehmend, darauf eine lange Pause; bei höherm Druck wurde die Exspiration ganz unmöglich. Mehre Minuten lang konnten die Athembewegungen ganz ausbleiben, ohne dass Erstickungsnoth eintrat, wie der Verf. meint, weil die Luft verdichtet zugeführt wurde, Blutanhäufung im Gehirn entstand und dem verlängerten Mark ein Vorrath von Sauerstoff dargeboten war. Weiter nun erschwerte der Druck den Blutzufluss zum Herzen, theils sofern er die Fortführung des Blutes aus der Brusthöhle begünstigte, das Nachströmen erschwerte durch höhere Spannung für Herz und grosse Gefässe, theils sofern die ausgedehnten Lungen die Venen comprimirten: der Verf. fand im rechten Vorhof die Spannung von 4,5 Mm. Hg bis auf 30,6 Mm. gesteigert, als er den $+RD$ bis auf 125 Mm. Hg erhöhet hatte; indem nun das Herz minder gefüllt ist, nimmt auch der Nutzeffect des Herzens ab, und so kommt es zu einer Abnahme der mittlern Spannung im Aortensystem auch bei fortdauerndem Herzschlage, während die Spannung des Venenblutes zunimmt. Hatte die Blutleere im Anfang des Aortensystems einen bedeutenden Grad erreicht, so verschwand auch der Einfluss der Herzcontractionen auf die Spannung, so dass in der Blutdruckcurve keine Pulse mehr verzeichnet wurden, der Blutdruck als horizontale grade Linie sich darstellte. Wie der Verf. anmerkt, liesse sich dieser Zustand verwerthen für die Unter-

suchung über die Spannung des ruhenden Blutes. Sobald während dieses Zustandes eine Inspiration sich einstellte, und dadurch das Einströmen von Blut ins Herz ermöglicht wurde, nahm der Blutdruck im Aortensystem vorübergehend wieder zu und die Pulse wurden wieder bemerklich. Dasselbe konnte auch bewirkt werden durch Druck auf die peripherischen Venen, daher durch Bewegung der Gliedmassen, Contraction der Bauchmuskeln, künstlichen Druck auf die Halsvenen, auf die Venen der Bauchhöhle.

Die Schlagfolge des Herzens wird nach dem Verf. durch $+RD$ verändert, theils indem derselbe directe Herzreizung, theils indem er Vagusreizung erzeugt. Während der Dauer eines niedern oder mässigen $+RD$ (30—40 Mm. Hg) wurde die Pulsfrequenz meistens vermindert; es kamen aber auch Fälle vor, in denen die Frequenz unverändert blieb oder auch geringe Zunahme erlitt. Bei höherm $+RD$ nahm die Frequenz meist zu, Ausnahmen kamen auch hier vor. Bei höchstem $+RD$ war meist Abnahme der Frequenz zugegen, wiederum mit Ausnahmen, zuweilen trat Stillstand des Herzens ein. Dieses sehr verschiedene Verhalten des Herzschlages glaubt der Verf. unter der schon genannten Annahme eines zweifachen reizenden Einflusses des $+RD$ erklären zu können, directe Herzreizung und Vagusreizung, von denen erstere für sich Zunahme, letztere nach des Verfs. Meinung für sich Abnahme der Frequenz des Herzschlages bewirkt. Für das Stattfinden directer Herzreizung lässt *Einbrodt* das Vorhandensein des mechanischen Druckes Seitens der aufgeblasenen Lunge auf das Herz reden und den Umstand, dass bei geringem $+RD$ nur selten Zunahme der Pulsfrequenz, fast constant aber bei höherm $+RD$ beobachtet wurde; ferner den Umstand, dass wenn auf eine der oben genannten Weisen bei bestehendem $+RD$ Blut ins Herz hineingedrückt wurde, das Herz also auch von Innen her gedrückt wurde, Vermehrung der Pulsfrequenz eintrat. Für die Annahme einer centralen Vagusreizung führt *Einbrodt* ausser einigen dieselbe nach der Meinung des Verfs. wahrscheinlich machenden Momenten den Versuch an, dass nach Durchschneidung beider Vagi die künstliche Druckerhöhung keine Verlangsamung des Herzschlages und keinen Herzstillstand mehr zu bewirken vermochte. Hervorzuheben ist hier, dass *Einbrodt* annimmt, dass die Reizung des Vagus unter allen Umständen Verlangsamung des Herzschlages bewirke, sofern er selbst bei seinen früheren Versuchen niemals die Zunahme der Erregung bei schwacher Reizung beobachtet hat. (Vergl. hierüber so wie über das Verhältniss der directen

Herzreizung und der Vagusreizung die Untersuchungen des Verfs. im vorj. Bericht p. 530 und p. 526 ff.),

Die Vagusreizung findet nach *Einbrodt* an dessen centraler Ursprungsstelle statt und zwar in Folge des durch den $+RD$ erzeugten Hirndruckes. Das Blut wird nämlich in den Venen aufgestauet, vorzugsweise in den Venen des Kopfes; die Ueberfüllung der venösen Sinus im Schädel wies *Einbrodt* experimentell nach, indem er mittelst einer durch den Schädel eingeschraubten Canüle den Sinus longitudinalis mit einem Manometer verband und darauf $+RD$ erzeugte, worauf eine bedeutende Spannungszunahme sofort eintrat, die constant blieb, so lange der $+RD$ anhielt. Auch die Sectionen ergaben die Zeichen starker Congestion im Gehirn. Wurde durch einen Aderlass aus der Vena jugularis externa der durch die Congestion bedingte Hirndruck vermindert, so trat sofort wieder Beschleunigung des Herzschlages ein und Zunahme des Druckes in der Carotis.

Wenn der $+RD$ von seinem Maximum wieder auf Null herabgesunken war, bestanden die Erscheinungen im Allgemeinen nur in einer länger oder kürzer dauernden Nachwirkung und in einer darauf folgenden Ausgleichung der Einflüsse des $+RD$. War der Druck ein bedeutender gewesen, so erfolgte die Ausgleichung der Spannungsverminderung in den Arterien, der Spannungsvermehrung in den Venen, damit auch der Stauung in den Hirnvenen, nur allmälig. Wurde ein sehr hoher $+RD$, namentlich bei schwächlichen Thieren, lange Zeit unterhalten, so konnte der Tod erfolgen; zuweilen stellten sich hinterher auch periodisch wiederkehrende Krampfanfälle ein.

Der Verf. hat auch an sich selbst bei zugehaltener Nase durch den Mund erhöheten Druck in den Lungen herstellen lassen; bei schwachem Drucke konnten die Athembewegungen mühsam unterhalten werden, bei höherm Druck trat ein peinliches Gefühl von Beklemmung ein, welches zu fruchtlosen Exspirationsversuchen zwang; es entstand Röthe und Schwellung des Gesichtes, Ohrensausen, auch Schmerz in der Hinterhauptgegend. Der Puls schien bei niederm $+RD$ häufiger, bei höherm Druck langsamer zu werden, dabei sehr schwach bis unmerklich.

Negativen Respirationsdruck, $-RD$, entsprechend der Inspiration, stellte *Einbrodt* dadurch her, dass er die Lunge mit einem Behälter in Communication setzte, in welchem die Luft beliebig verdünnt werden konnte. Den Unterschied der auf diese Weise gesetzten künstlichen Verhältnisse, von denen, die bei der Inspiration stattfinden, findet *Einbrodt* in folgen-

dem. Unter Voraussetzung eines constanten —*RD* ist die Lunge zusammengefallen, und die in ihrer Elasticität begründete Saugkraft sehr vermindert; der Raum des Brustkorbes ist auf ein kleineres Volumen zusammengedrückt, als dasjenige, welches er bei der elastischen Gleichgewichtslage der Brustwand einnehmen würde; indem letztere ihrer Gleichgewichtslage zustrebt, übt sie einen Zug auf die Brusteingeweide aus, welche angedrückt werden; das Blut wird aus den Venen herangesogen und in dem Masse, wie sich das Herz und die grossen Gefässe im Brustraum füllen, nähert sich die Brustwand ihrer Gleichgewichtslage. Bei jedem Einströmen von Blut wird der Brustraum erweitert, bei jedem Abströmen zusammengedrückt. Die Vermuthung, es möchten etwa die grossen Venen bei ihrem Eintritt in den Thorax durch ebengenannten Zug Seitens der Brustwand comprimirt werden, fand der Verf. nicht begründet.

In Folge des bei —*RD* stattfindenden Sauerstoffmangels hörten die Athembewegungen nie auf, die Inspiration war mühsam und brachte es bei hohem Werth des —*RD* nicht mehr zu einem Luftwechsel. Der Lungenraum blieb unverändert, und die Anstrengung hatte nur eine Formveränderung, des Brustkorbes zur Folge, indem die knöchernen Theile in ihren Gelenken dem Inspirationsstreben folgten, dafür aber die knorpligen und weichen Theile gegen den Brustraum hereingezogen wurden. Möglicherweise änderte sich dabei auch die Grösse des Binnenraums des Thorax.

Während der Einführung eines —*RD* fand ein unbedeutendes Sinken des Blutdrucks in den Arterien statt, sowie auch während eines geringen —*RD*, während eines beträchtlichern —*RD* aber zeigte sich eine Steigerung des Blutdrucks, die der Verf. damit erklärt, dass bei der starken Ueberfüllung des Herzens jeder Herzstoss viel Blut austreibe und die Spannung entsprechend erhöhe. Mit jeder Exspiration stieg der Blutdruck beträchtlich, bei jeder Inspiration sank er wieder herab. Nach Aufhebung des hohen —*RD* stieg der Blutdruck zuerst immer, wahrscheinlich weil die Blutüberfüllung der Brust noch eine Zeit lang bestehen blieb, während der das Steigen des Blutdrucks mindernde Einfluss des Spannungsunterschiedes zwischen innerer und äusserer Luft jetzt aufhörte. Der Herzschlag war während des —*RD* meistens verlangsamt; eine Zunahme der Frequenz wurde nur selten bei sehr hohem —*RD* beobachtet. Vagusreizung und bei andauerndem Aufenthalt unter geringem Druck beginnende Herzlähmung nimmt *Einbrodt* als Erklärung an.

Bei Versuchen an sich selbst mit —*RD* sah *Einbrodt*, dass dieselben viel kürzere Zeit ausführbar sind, als die Versuche mit +*RD*.

Die Untersuchung des Einflusses der normalen Respiration auf Herzschlag und Blutdruck geschah bei Hunden in der Weise, dass die Athembewegungen und der Blutdruck gleichzeitig graphisch verzeichnet und die entsprechenden Curvenstücke mit einander verglichen wurden. Die Athembewegungen wurden entweder wie auch bei anderen Versuchen mittelst eines Fühlhebels (nach Art der Herznadel) übertragen oder mittelst eines in ein Nasloch eingefügten Schwimmer-tragenden Manometers.

Der Verf. unterscheidet drei verschiedene Fälle.

1) Waren die Athembewegungen wenig umfangreich und rasch bei geringerer oder auch bis fast doppelter Frequenz der Pulse, so kam es zu keinem deutlichen Einfluss derselben auf Herzschlag und Blutdruck.

2) Waren die Athembewegungen umfangreich und langsam (besonders die Exspiration), während mehre nicht zu beschleunigte Pulse auf jeden Act der Respiration kamen, der häufigste Fall, so wurde die Pulsfrequenz während der Inspiration constant vermehrt, und zugleich erfuhr die Blutspannung in den Arterien eine Zunahme, die jedoch nicht gleichzeitig mit der Inspiration begann, sondern erst „während ihrer Dauer" erfolgte; im ersten Beginn der Inspiration sank der Blutdruck noch etwas, und die Druckerhöhung überdauerte das Ende der Inspiration noch. Im Verlaufe der Exspiration nahm die Pulsfrequenz ab; der Blutdruck nahm im Beginn der Exspiration zu, erlitt aber eine Abnahme im weitern Verlauf dieses Actes.

3) Waren die Athembewegungen tief und langsam, die Pulsfrequenz aber sehr bedeutend, wie nach Vagusdurchschneidung, so fielen die Veränderungen in der Pulsfrequenz durch die Athembewegungen weg, während die Veränderungen des Blutdruckes ebenso, wie im zweiten Falle, hervortraten.

Der Verf. hebt hervor, dass diese Beobachtungen im Einklang stehen mit dem, was bei künstlich gesteigerten +*RD* und —*RD* beobachtet wurde, dagegen zum Theil dem widersprechen, was bisher bezüglich des Einflusses der Respiration auf die Circulation angenommen wurde. Neu sind nämlich die Beobachtungen: dass bei der Exspiration nur im Beginn eine Erhöhung des Blutdrucks stattfindet, dann Verminderung; dass bei der Inspiration nur im Beginn und zwar eine unbedeutende Verminderung des Blutdruckes stattfindet, darauf

Erhöhung; und dass die Pulsfrequenz während der Exspiration ab-, nicht zunimmt, während der Inspiration zu-, nicht abnimmt.

Was die nächsten Ursachen der Veränderungen der Pulsfrequenz bei den beiden Respirationsacten betrifft, so nimmt *Einbrodt* für die Verlangsamung centrale Vagusreizung an, für die Beschleunigung Nachlass derselben, vielleicht auch directe Herzreizung: Vagusdurchschneidung hatte stets Ausbleiben jener Veränderung während des Athmens zur Folge. Auf die Pulsveränderungen während der Athembewegungen, bemerkt *Einbrodt*, werden die Nachgiebigkeit des Brustkorbes, die Tiefe und Dauer der einzelnen Respirationsacte, die constitutionelle Einrichtung des verlängerten Markes und der Grad der Erregbarkeit der Nn. vagi einen Einfluss haben; die Pulsveränderung kann im Allgemeinen je nach der Thierart und je nach dem Individuum eine verschiedene Grösse haben: der Verf. constatirte bei Menschen die Pulszunahme während der Inspiration, die Abnahme während der Exspiration, vermisste sie aber an sich selbst auch bei den ausgiebigsten Respirationsbewegungen.

Was den Blutdruck unter dem Einfluss der Athembewegungen betrifft, so sind zwei Momente zu berücksichtigen, welche Veränderungen bewirken, die Spannungsdifferenz zwischen innerer und äusserer Luft und die Blutfülle am Herzen. Das erstere Moment macht sich besonders zu Anfang der In- und Exspiration geltend und ist in der bisherigen Lehre über den vorliegenden Gegenstand allein berücksichtigt worden, denn dieses Moment bedingt Abnahme des arteriellen Blutdrucks bei Inspiration, Zunahme bei Exspiration. Das zweite Moment ist secundär, macht sich aber nach des Verfs. Beobachtungen alsbald so geltend, dass der entgegengezetzte Einfluss jenes erstern Moments verdeckt und überwogen wird. Als eines dritten jedenfalls nachstehenden Momentes gedenkt *Einbrodt* noch der veränderten Schlagfolge des Herzens.

Die oben citirte Notiz von *Chauveau* über Gefässgeräusche und über die Atrioventricularklappen ist theils dazu bestimmt, die völlig falsche Ansicht, die *Malherbe* über den ersten Herzton und die Mechanik der Klappen aussprach (Bericht 1859. p. 525) zurückzuweisen, theils dazu, eine Ansicht *Marey*'s über die Bedingungen für das Zustandekommen von Geräuschen in Blutgefässen (Ber. 1859. p. 538) zu berichtigen. Letzteres bezweckt in der gleichen Weise die Notiz von *Heynsius*, mit welchem *Chauveau*, wie früher in diesem Bericht angemerkt, ganz übereinstimmt hinsichtlich der Ursache der Gefässgeräusche.

Sucquet hat bei Gelegenheit von Injectionen die Beobachtung gemacht, dass es an den Extremitäten so wie auch am Kopf Partien giebt, wo ein auffallend rascherer Uebergang aus den Arterien in Venen stattfindet, als sonst da, wo ein zur Ernährung bestimmtes Capillarsystem eingeschaltet ist. Der Verf. behauptet, dass es sich an jenen Stellen um einen directen Uebergang von Arterien in Venen handle, welcher Theil des Gefässsystems keine Beziehung zur Ernährung habe, sondern als Regulator, als Ableitungsvorrichtung für die Blutvertheilung diene. Solche directe Verbindungen von Arterien und Venen findet *Sucquet* an den Fingern und am Ellnbogen, für die untere Extremität am Fusse und am Knie, und die oberflächlichen Hautvenen sind die hauptsächlichsten Ableitungswege. Am Kopf vermitteln die Vv. facialis, auricularis, ophthalmica die directe Ableitung aus den Arterien, und die letztere Vene dient speciell als Regulator für den Kreislauf im Gehirn.

Weiss stellte bei Füllen und Hunden eine Anzahl Beobachtungsreihen über die Spannung der Lymphe im Halslymphstamm an. Bei den Füllen betrug der Druck dann, wenn die Thiere, theils mit Opium, theils mit Chloroform narkotisirt, ruhig dalagen und nur die Respirationsbewegungen ausführten, im Mittel 10 — 20 Mm. einer kohlensauren Natronlösung von 1080 spec. Gewicht. Für die Hunde ergaben sich Druckwerthe, welche unter der Voraussetzung, dass *Noll* sich einer Natronlösung von nicht bedeutend verschiedenem spec. Gewicht bediente, mit den von diesem gefundenen Werthen nahe übereinstimmten; *Weiss* beoachtete 5 — 20 Mm.

Die Respiration hatte einen mehr oder weniger bedeutenden Einfluss auf den Lymphdruck: Inspiration bewirkte Sinken der Drucksäule, Exspiration Steigen derselben oder wenigstens Aufhören des Sinkens. Auch durch mechanisches Zusammendrücken des Thorax konnte das Steigen der Drucksäule bewirkt werden. Contractionen der am Hals gelegenen Inspirationsmuskeln können, bemerkt der Verf., den Lymphdruck erhöhen, und so deutet *Weiss* die zuweilen während tiefer Inspiration beobachtete Druckerhöhung als herrührend vom Druck der Halsmuskeln, welche den Druck-vermindernden Einfluss der Adspiration verdeckt habe. Da die Lymphe unter der Wirkung einer vis a tergo strömt, so sinkt die Spannung bei der Inspiration nicht unter Null, was jedoch, so meint *Weiss*, wohl unzweifelhaft an der Einmündungsstelle des Lymphgefässes in die Vene stattfinden werde, wo die Messung nicht ausgeführt werden konnte. Die von *Donders* für den Strom in den Venen geltend gemachte Saugwirkung des Thorax auch für die Phase

der Exspiration, also überhaupt fortwährend, stärker bei Inspiration, schwächer bei Exspiration, nimmt *Weiss* auch für den Strom der Lymphe in den direct in Venen mündenden Lymphstämmen in Anspruch.

Ueber die Geschwindigkeit des Lymphstroms hat der Verf. zwei Versuche bei Füllen mit dem Hämodromometer angestellt, eine Methode, welche als eine nur sehr ungenaue bezeichnet wird. Für die Röhre von 2,68 Mm. Quadrat, deren Weite nahezu der des Halslymphstamms entsprach, ergab sich die Geschwindigkeit 240 Mm. und 230 Mm. in der Min. Daraus berechnet der Verf. die Ausflussmenge für die Minute zu 0,65 und 0,62 Grm. Directe Bestimmungen der Ausflussmengen bei einem jener beiden Füllen ergaben im Mittel 0,698 Grm. in der Minute, welche einer der obigen Geschwindigkeit sehr nahestehende durch Rechnung ergeben würde. Bestimmungen der Ausflussmengen bei einigen anderen Füllen ergaben theils grössere, theils geringere Werthe, nämlich 0,914, 0,475, 0,817 Grm. Aus den Versuchen, welche sich wegen übereinstimmender anatomischer Verhältnisse des Lymphstroms dazu eigneten, bestimmt der Verf. die mittlere Geschwindigkeit in dem einfachen Halslymphstamme zu 230 — 297 Mm. in der Minute.

In einem Versuch wurden die beiden Jugularvenen unterbunden, worauf längere Zeit hindurch constant eine bedeutend grössere Menge Lymphe in der Zeiteinheit gewonnen wurde, als vorher: *Weiss* schliesst, dass eine Erhöhung des Blutdrucks in den Capillaren eine vermehrte Lymphproduction zur Folge habe.

Für Untersuchungen am Ductus thoracicus legte *Weiss* bei Füllen die Einmündung desselben in die Vene nach dem von *Colin* beschriebenen Verfahren frei; zwischen dem obern Rande der ersten Rippe und der Einmündungsstelle bot sich eine etwa 30 Mm. lange, 3 Mm. dicke Strecke des Ductus dar, an welcher während der Exspiration deutlich eine Anschwellung, während der Inspiration ein Collabiren zu beobachten war. Mittelst einer dreischenkligen Canüle wurde der Ductus in Verbindung mit dem Kymographion gesetzt. In einem ersten Versuch wurde bei sehr frequenten Athembewegungen ein mittlerer Druck = 15,74 Mm. Hg beobachtet. Als die Athemfrequenz geringer geworden war, trat der Einfluss der Inspiration und Exspiration deutlich hervor; bei Inspiration kam es häufig zu negativem Druck, welcher im Maximo = 5,78 Mm. Hg betrug. Als positiver Mitteldruck ergab sich 12,58 Mm. Hg. In zwei anderen bei rascherem unregel-

mässigen Athmen gewonnenen Curven wurden als mittlerer Druck 11,7 und 9,97 Mm. Hg, als grösster negativer Druck bei Inspiration 11,55 Mm. Hg gefunden. In einem zweiten Versuch fand sich in dem weitern Schenkel des bis zur Einmündungsstelle doppelten Ductus thoracicus 8,95 Mm. Hg als mittlerer positiver Druck.

Der Verf. erkennt in dem Druck des Blutes in den Capillaren die vis a tergo für die Lymphbewegung, und bemerkt gegen den von *Donders* gegen diese Ansicht geltend gemachten Einwand, man müsse sich die Ernährungsflüssigkeit nicht vorstellen als die Lymphgefässe überall frei umspülendes Fluidum, wie es *Donders* voraussetzt, sondern als in den *Virchow*'schen saftführenden Kanälen enthalten: bei solcher Annahme könne die Ernährungsflüssigkeit unter höherm Drucke stehen, als die Lymphe, und dennoch werden die Lymphgefässe nicht comprimirt; die saftführenden Kanäle würden eher andere nur unter Atmosphärendruck stehende Theile verdrängen, als die Wände der Lymphgefässe, sofern auf diesen von Innen her ein den Atmosphärendruck übertreffender Druck laste. Dass *Ludwig* und *Krause* nach Unterbindung beider Carotiden keine Verminderung der ausfliessenden Lymphmenge, sondern sogar oft geringe Vermehrung beobachteten, findet *Weiss* in Uebereinstimmung mit seiner Ansicht darin begründet, dass die durch die Unterbindung der Carotiden bewirkte Druckerhöhung in collateralen Gefässen sich durch den Circulus Willisii fortgepflanzt und zu einer Druckerhöhung in dem betreffenden Capillargebiete geführt habe. Die Verstärkung des Lymphflusses auf Reizung sensibler Nerven führt *Weiss* auf reflectorische Muskelbewegungen zurück.

Bewegung des Darms und der Drüsenausführungsgänge.

Ungefähr gleichzeitig mit der im vorj. Bericht schon berücksichtigten Analyse des Kiefergelenks von *Henke* ist auch eine Untersuchung des Mechanismus dieses Gelenkes von *Langer* erschienen. Durch Versuche ist auch *Langer* zu der Ueberzeugung gekommen, dass die Bewegungen des Unterkiefers nicht durch eine einfache Drehung in einem Charnier zu Stande kommen; während aber *Henke* erkannte, dass es sich um die in verschiedener Weise möglichen Combinationen der gleichzeitigen Drehungen in zwei Charnieren handelt, fasst *Langer* die Bewegungen als Combinationen einer Drehbewegung und einer associirten fortschreitenden Bewegung auf. So gelangt auch *Langer* zu dem Schluss, dass die Drehung des Kiefers

nicht um eine fixe Axe, sondern um eine im Raume fortschreitende Axe geschieht: der Condylus sei der Axenträger und die Axe werde mit ihm beim Oeffnen des Mundes auf das Tuberculum vorgeschoben. Dem Ref. erscheint es unzweifelhaft, dass *Henke*'s Auffassung den Vorzug verdient, dass dieselbe das wahre Sachverhältniss am klarsten und in der präcisesten Weise darstellt.

Hoffmann stellte Versuche mit dem contractilen Gaumenorgan der Cyprinen an, von welchen an dieser Stelle zu berichten ist, weil der Verf. der Meinung ist, dass dieses Organ, unbeschadet seiner etwaigen Leistung als Geschmacksorgan, zur Fortbewegung der Nahrung in der Mundhöhle dient. An dem ohne Verletzung und ohne Reizung blosgelegten Organ bemerkte *Hoffmann* zwei Bewegungsformen, nämlich zitternde Erhebungen, die an vielen beschränkten Stellen der Oberfläche wechselnd zum Vorschein kamen und wieder verschwanden, ausserdem seltener eine wellenförmig von vorn nach hinten fortschreitende Bewegung durch das ganze Organ. Bei mechanischer Reizung einer Stelle bildete sich alsbald eine konische Erhebung, die einige Secunden bestand und dann langsam verschwand. Streichen mit einem spitzen Instrumente hatte das sofortige Auftreten eines scharfkantigen Walles zur Folge, der eine Weile bestehen blieb, länger wenn er der Länge nach verlief, als wenn in querer Richtung. Bei Reizung des Organs mit Inductionsschlägen entstand zwischen den Elektroden eine breite Erhebung, die sofort verschwand bei Aufhören der Reizung. Wurde ein einzelner schwächerer Inductionsschlag durch das Organ geleitet, so entstanden auch ausserhalb der Elektroden kleine rasch verschwindende konische Erhebungen. Ganz dieselbe Erscheinung, wie die letztgenannte, wurde bei schwacher Reizung der zum Gaumenorgan gehenden Vagusäste beobachtet; während bei stärkerer elektrischer Reizung eines solchen Astes eine breite Erhebung sich bildete, die sofort nach Aufhören der Reizung verschwand. Niemals erstreckten sich die Contractionen bei einseitiger Nervenreizung über die Mittellinie hinaus. Auch hatte Reizung des ersten in das Organ tretenden Zweiges Contraction nur im vordern Drittheil des Organs zur Folge, Reizung des zweiten Zweiges Contraction des mittlern Drittels, Reizung des dritten Zweiges Contraction des hintern Drittels. Bei stärkerer Reizung der drei Aeste nacheinander entstanden wellenförmige von vorn nach hinten fortschreitende Bewegungen, ähnlich den obengenannten ohne absichtliche Reizung zu beobachtenden. Bei Reizung der Lobi vagi beiderseits entstand in der Mittellinie des Organs eine

mehre Linien hohe, scharfkantige Erhebung, daneben jederseits eine breite Furche, nach Aussen begrenzt durch eine abgerundete Erhebung. Die wellenförmig von vorn nach hinten fortschreitentende Bewegung hält der Verf. für die wichtigste Form der Bewegung, die geeignet sei, zur Weiterbeförderung der Nahrung wirksam zu sein.

Corbett sucht darzuthun, dass es zwei verschiedene Arten des Schluckens giebt; die eine bekannte Art kommt in Anwendung beim Herabschlucken von Bissen, die andere beim ruhigen Trinken, Saugen, wobei unter nur leisen Muskelbewegungen die Flüssigkeit in zwei Strömen, beiderseits von der Epiglottis und den Aryepiglottis-Falten hinablaufe; anders, bemerkt der Verf., ist es bei dem hastigen Schlucken (gulping) von Flüssigkeit, was dem Schlucken von Bissen ähnlich ist. Jene beiden Ströme, die der Verf. an der Leiche vom Rücken der Zunge herab verfolgte, werden schon durch die sich auf die Zunge senkende Uvula von einander getrennt. Das gewöhnliche Schlucken von Flüssigkeit überhaupt würde also nach dem Verf. ähnlich erfolgen, wie bei den Cetaceen mit thurmförmigen Kehlkopf und wie bei den jungen noch saugenden Beutelthieren. Als Beleg für seine Ansicht erinnert *Corbett* daran, dass man bei mit Speise gefülltem Munde zu trinken vermöge, ohne die feste Speise zu bewegen.

In der Absicht, den Einfluss des Nervensystems auf die peristaltischen Bewegungen des Darms eben getödteter Thiere auszuschliessen, vergiftete *Martin* Säugethiere mit Pfeilgift von der Jugularis aus, öffnete dann die Bauchhöhle, sobald die Respiration aufhörte, und prüfte die Lähmung des Schenkelnerven. Die Därme waren dann in nicht vollkommner Ruhe, sondern hie und da fanden leichte Bewegungen statt. Zutritt der Luft schien die Bewegungen zu beschleunigen, doch schien dieser Einfluss nicht längere Zeit nothwendig zu sein. Ein Unterschied zwischen den peristaltischen Bewegungen vergifteter Thiere fand sich nicht. Bei nicht zu starker mechanischer Reizung eines Darmstückes zog sich dieses eng zusammen und verharrete in Contraction, während sich der Vorgang nach beiden Seiten hin fortpflanzte, so dass dann oft lange Darmstrecken ganz zusammengezogen angetroffen wurden. Diese Erscheinung wurde bei nicht vergifteten Thieren nicht so constant beobachtet.

Die Angabe, dass bei nüchternen Thieren die bei Eröffnung der Bauchhöhle eintretenden Bewegungen lebhafter seien, als bei gut gefütterten Thieren, fand *Martin* nicht bestätigt. Unter normalen Verhältnissen unterscheidet *Martin* vier Arten

der Bewegungen am Darm: 1) locale Einschnürungen, die entweder länger bestehen bleiben oder auch sich rasch wieder lösen; oft auch mehrmals hintereinander an derselben Stelle. 2) Streckenweis fortschreitende Einschnürungen, und zwar sowohl nach oben als nach unten zu fortschreitend, während die zuerst contrahirten Stellen in Contraction verharreten. 3) Zusammenziehungen von beiden Seiten gegen einen Punkt hin, welche sich oft rhythmisch wiederholen. 4) Endlich die sogenannte Wellenbewegung, fortschreitende Contraction, während die zuerst contrahirten Stellen wieder erschlaffen. Diese Bewegungsart beobachtete der Verf. nicht so häufig wie die anderen Arten; sie kam in auf- und absteigender Richtung vor. Die Angabe, dass bei directer Reizung des Darms auf elektrischem Wege fortschreitende Contractionen eingeleitet werden können, fand *Martin* nur für das Duodenum bestätigt; am übrigen Darm erfolgten auf jede Art directer Reizung nur locale Einschnürungen an der gereizten Stelle und in gewisser Ausdehnung, daneben geringer und kürzer anhaltende Einschnürungen, die, wie *Martin* meint, vielleicht nur durch Stromschleifen bedingt waren.

Wenn *Martin* an der Radix mesenterii eine Fadenschlinge um die Gefässe und Nerven fest zuzog, so contrahirte sich das ganze zugehörige Darmstück eng und verharrete so meist längere Zeit. Wiederholung des Versuchs an einer dem Darm näheren Stelle hatte nur selten einen geringen Erfolg. *Martin* zweifelte deshalb, ob es sich dabei um Reizung der Nerven des Mesenteriums, nicht vielmehr um Abschneiden der Blutzufuhr handele. Aber Unterbinden der Gefässe allein hatte keine Contraction zur Folge; ebensowenig Compression der Aorta über dem Abgang der Darmarterien. Bei elektrischer Reizung der Nerven des Mesenteriums erfolgten zwar Contractionen, aber bei Weitem nicht so rasch und energisch, wie bei Unterbindung jener Nerven.

Wenn *Martin* die Kaninchen oder Hunde nach eröffneter Bauchhöhle mit Strychnin vergiftete, so beobachtete er constant, dass mit dem Eintritt der tetanischen Krämpfe auch plötzlich lebhaftere und energischere Bewegungen des Darms in ganzer Länge auftraten. Bei Zerstörung des Rückenmarks decapitirter Thiere mittelst glühenden Drahtes traten erst $1/2$ Minute etwa nachher weit ausgedehnte Contractionen des Darms ein. Unterbindung der Radix mesenterii hatte dann keinen Erfolg mehr.

Die vorstehenden Versuche mit Bezug auf die Annahme eines Einflusses des Rückenmarks auf die Darmbewegung und

welches Einflusses, discutirt der Verf., gelangt jedoch zu dem Schluss, dass die Versuche hierüber noch keine entscheidende Auskunft geben. Ein Einfluss des Rückenmarks in der Bahn der Nerven des Mesenteriums könnte, bemerkt *Martin*, gedacht werden als ein directer motorischer, als ein hemmender und auch als ein durch Reflex ausgelöster.

Vagusreizung hatte bei Kaninchen und Hunden auffallend vermehrte Bewegung aller Theile des Darms zur Folge, jedoch keine anhaltenden Contractionen. Fortschreitende Contractionen wurden nur am Magen und Duodenum beobachtet, besonders deutlich beim Schaf und bei Schildkröten. Reizung beider Vagi wirkte nur um Weniges stärker als einseitige Reizung.

Budge schliesst aus der Beschaffenheit des Dickdarms und seines Inhalts bei Kaninchen, denen er den Plexus coeliacus und mesentericus exstirpirt hatte, dass eine raschere Fortbewegung des Inhaltes, als für gewöhnlich, also vermehrte Bewegung des Dickdarms stattgehabt habe. Als nächste Ursachen der raschern Bewegung berücksichtigt *Budge* zunächst die geringere Consistenz des Dickdarminhaltes nach jener Operation, sofern dieselbe zur Folge haben könne, dass der Bewegung weniger Widerstand geleistet werde, und so auch bei gleichbleibendem Bewegungsantriebe grössere Wirkung erzielt werde. — Ausserdem aber findet *Budge* auch Grund zu wirklich vermehrter Darmbewegung nach Exstirpation der Bauchganglien in einem antagonistischen Verhältniss, welches zwischen dem N. vagus und dem N. sympathicus in Bezug auf die Bewegung des Dickdarms bestehe.

Budge urgirt zunächst, dass er zuerst (1846) Contractionen des Dickdarms so wie auch des Magens und Dünndarms auf Reizung des Vagus beobachtet habe; besonders seien es am Coecum und Colon die Längsfasern, die sich in Folge jener Reizung contrahirten. *Budge* durchschnitt nun bei Kaninchen die beiden Vagi neben der Cardia, und zwar die beiden links nahe bei einander laufenden Zweige und einen auf der Mitte der Cardia herablaufenden Faden. Nach Ablauf der Peritonitis sah *Budge* die operirten Thiere Monate lang leben und wie gesunde Thiere sich benehmen. Bei über mehre Tage ausgedehnter Vergleichung der von einem solchen Kaninchen entleerten Kothmassen mit denen, welche gleich grosse, gleich gefütterte gesunde Kaninchen entleerten, fand *Budge* mehr als die doppelte Menge Koth, und zwar waren dabei die Kothballen kleiner als bei gesunden Thieren. *Budge* schliesst auf stärkere Contraction der circulären Fasern des Mastdarms und überhaupt auf stärkere Thätigkeit der Nerven, welche der

Thätigkeit der Kreisfasern vorstehen als Folge der Lähmung des Vagus: dieser andere Nerv aber müsse der Sympathicus sein. Reizung der Bauchganglien hat aber auch vermehrte Bewegung des Dickdarms zur Folge und zwar mit besonders starker Contraction der Ringfasern, wie *Budge* sah; und so meint *Budge*, finde für den Dickdarm ein ähnliches Verhältniss statt, wie bei der Iris: die circulären Fasern seien vom N. sympathicus, die Längsfasern vom Vagus beherrscht. Reizung des einen und Durchschneidung des andern haben daher zum Theil dieselben Folgen, und *Budge* findet es auch ganz erklärlich, dass nach Ausfall der Wirkung des einen Nerven, der andere in vermehrte Thätigkeit gerathe, und so also sowohl nach der Vaguslähmung (oder Sympathicus-Reizung), als nach der Exstirpation der Bauchganglien (oder Vagusreizung) vermehrte Dickdarmbewegung eintrete; bei ersterer aber Entleerung nicht erweichter kleiner Kothballen, bei letzterer Entleerung erweichter Kothmassen, die Erscheinungen des Durchfalles.

v. Wittich, unter dessen Leitung *L. Rosenthal* seine Versuche über den Tonus des Sphincter vesicae angestellt hatte, von denen im Bericht 1857. p. 438 referirt wurde, hat, veranlasst durch die abweichenden Beobachtungen *Heidenhain*'s und *Colberg*'s (Bericht 1858. p. 504), neue Versuche von der Art, wie *Rosenthal*'s, mitgetheilt. *v. Wittich* legt Gewicht darauf, dass man den Sphincter des todten Thieres nicht zuerst überlaste, da, wenn das Wasser ein Mal auszufliessen anfing, es leicht weiter abfliesst, besonders wenn, und darauf legt *v. Wittich* ebenfalls Gewicht, die durchnässten Haare in der Umgebung der Harnröhrenöffnung durch Capillarität beständig Wasser entziehen.

Der Blasenverschuss eines durch Verbluten getödteten grossen männlichen Kaninchens trug eine Stunde nach dem Tode eine Wassersäule bis zu 71 Centimeter Höhe. Bei einem noch todtenstarren Kaninchen trug der Verschluss bis zu 50 Centimeter Wasserhöhe. Nach Ablauf der Starre wurden ebenfalls noch bedeutende Druckhöhen getragen. Dasselbe ergaben Versuche an menschlichen Leichen. Wurde aber der Blasenverschluss zuerst überlastet und beobachtet, bis wie weit die Druckhöhe durch Ausfliessen des Wassers sank, so kam *v. Wittich* zu bedeutend geringeren Werthen, namentlich während und nach der Starre, wie sie auch *Heidenhain* unter solchen Umständen erhielt. Wurden die Versuche mit derselben Blase mehrfach wiederholt, so sank die Tragfähigkeit des Blasenverschlusses.

v. Wittich entfernte bei Hunden und Kaninchen die horizontalen Aeste des Schambeins, die aufsteigenden des Sitzbeins, constatirte, dass der Blasenverschluss durch die Trennung des Lig. puboprostaticum nicht gelitten hatte, und nahm dann die Blase mit ihren Anhängen heraus: der Verschluss hielt auch jetzt noch bedeutenden Druckhöhen das Gleichgewicht, z. B. 65, 71 Centimeter. Das Haupthinderniss gegen den Abfluss aus der Blase findet *v. Wittich* in der Pars prostatica. Wurde die Prostata gespalten, dann ertrug der Blasenschluss nur noch einen geringen Druck. Bei weiblichen Individuen ist der elastische Widerstand des Sphincters geringer als bei männlichen, die der Prostata analogen Theile der weiblichen Blase stehen an Masse sehr zurück. Die continuirliche Contraction des muskulösen Sphincters, den Tonus desselben, hält *v. Wittich* für unnöthig.

Heidenhain hatte plötzliches bedeutendes Sinken der von dem Blasenverschluss im Leben getragenen Wassersäule gesehen, wenn die Thiere durch Blausäure vergiftet wurden. Die Vermuthung, es möchte die Blausäure etwa die Elasticität des Muskelgewebes vermindern, bestätigte sich bei Versuchen mit Froschmuskeln nicht. Als *v. Wittich* nun auch ein Kaninchen mit Blausäure vergiftete und kurz vor dem Tode eine Canüle in einen Ureter befestigen wollte, bemerkte er, dass äusserst lebhafte peristaltische Bewegungen desselben und der Harnblase eintraten, so dass diese sich entleerte, und auch alles Wasser, was vom Ureter aus zuströmte, gleich wieder ausströmte. Die Contractionen der Harnblase erhielten sich bis zu einer Stunde nach der Vergiftung. Später aber hielt der Blasenverschluss, wie sonst, eine bedeutende Druckhöhe, bis zu 60 Centimeter. Das rasche Sinken der Druckhöhe demnach in Folge der Blausäurevergiftung hatte seinen Grund in Contractionen des Detrusor urinae, der auch den elastischen Verschluss der Blase offen erhält.

v. Wittich bemerkt noch, dass er seine Versuche bei menschlichen und thierischen Blasen sehr oft mit stets im Wesentlichen gleichen Erfolge wiederholt habe, und er daher das Resultat für gesichert halte, dass der sogenannte Sphincter auch im todten Zustande durch seine Elasticität die Blase schliesst, die Blasenwand sehr viel dehnbarer ist, ein sehr viel höherer Druck also erfordert wird, um jenen zu öffnen, als um diese auszudehnen; bei weiblichen Individuen ist der elastische Widerstand des Sphincters geringer als bei männlichen.

Zur weitern Stütze seiner Beobachtungen führt *v. Wittich* auch noch einen pathologischen Fall an. Ein Hund hatte in

Folge von einem Schlage auf das Sacrum Parese der Hinterbeine. In Intervallen tröpfelte Harn ab. *v. Wittich* schloss auf Maximalfüllung der Blase, aus der immer entsprechend dem intermittirenden Zufluss des Harns aus den Ureteren der Ueberschuss abfloss. Die Section ergab in der That äusserste Füllung der Blase; kein Tropfen floss aus der Urethra ab, wenn nicht der Detrusor elektrisch gereizt wurde. Unwillkürlicher Abgang von Fäces hatte bei diesem Thier auch stattgefunden, jedoch gleichfalls mit Intermissionen, und doch fand sich das Colon descendens prall gefüllt: auch hier, schliesst *v. Wittich*, war von Zeit zu Zeit der Druck stärker geworden, als die Elasticität des Sphincters.

Respirationsbewegung.

Koster wurde zunächst durch die im vorj. Bericht erwähnte Untersuchung *Schoemaker*'s veranlasst, eigene Versuche und Ansicht über die Rolle der Mm. intercostales interni bei den Respirationsbewegungen mitzutheilen, indem er nämlich noch entschiedener, als *Schoemaker*, der Theorie *Hamberger*'s entgegentritt. *Koster* versuchte Messungen der Intercostalräume am lebenden Menschen bei Inspiration und Exspiration: dieselben waren mit Genauigkeit nicht auszuführen, doch ging daraus jedenfalls hervor, dass die Intercostalräume bei der Inspiration nicht erweitert sind, eine Verengerung wurde sehr wahrscheinlich. Sicherer schienen dem Verf. Versuche an Leichen, in denen er das Brustbein und damit den Thorax entweder in der Art hob, dass die Inspirationsbewegung möglichst nachgeahmt wurde, oder in der Art, dass das Brustbein nur in der Richtung seiner Längsaxe nach oben geschoben wurde, wie es bei der Inspiration bekanntlich nicht stattfindet: im letzteren Falle konnte eine Erweiterung der Intercostalräume gemessen werden, im ersteren Falle aber eine Verengerung, welche dadurch bedingt ist, dass das Brustbein sich in der Richtung von der Wirbelsäule nach vorn abhebt mit seinem untern Theile, während die Rippen nach oben gehoben werden. *Budge* hat für Kaninchen zuerst behauptet, die Intercostalräume verengten sich bei der Inspiration, und es ist offenbar, dass wenn diese Angabe ganz feststeht, es keine Schwierigkeiten macht, den Mm. intercostales interni hebende Wirkung auf die Rippen zu vindiciren. Es ist übrigens wohl zu unterscheiden eine Erweiterung der Intercostalräume, die vorübergehend stattfindet während des Ueberganges aus tiefster Exspirationsstellung in höchste Inspirationsstellung und möglicherweise

am Ende dieser Bewegung wieder aufgehoben wird oder in eine Verengerung übergeht, und eine bisher allgemein angenommene Erweiterung der Intercostalräume für den Moment der vollendeten Inspiration: wenn letztere nicht vorhanden ist, wie *Budge* und *Koster* angeben, so folgt daraus nicht, dass jene während des Ueberganges eintretend gedachte Erweiterung auch nicht vorhanden sei. Ref. verweist bezüglich dieses Gegenstandes auf das im Bericht 1858. p. 506—509, speciell auf das p. 509 oben Gesagte.

Koster hebt ebenfalls hervor, dass, wie bekannt, das Schema von *Hamberger* den Rippen in wesentlichen Punkten nicht entspricht und daher eine für jenes richtige Ableitung nicht für die Rippen passt. — *Schoemaker* hatte den Mm. intercostales interni wenigstens abwechselnd hebende und herabziehende Wirkung auf die Rippen vindiciren wollen. *Koster* hält diese zwar den Umständen nach mögliche Ansicht mit *Henle* und dem Ref. für unwahrscheinlich.

Rosenthal theilte der französischen Akademie die Entdeckung mit, dass, wenn man (bei Kaninchen, Katzen, Hunden) den Vagus unterhalb des Abganges des N. laryngeus superior reizt, das Zwerchfell im äussersten Contractionszustande stillsteht, wenn man dagegen den N. laryngeus superior reizt, das Zwerchfell erschlafft. Reizung des Vagus mit sehr schwachen Inductionsströmen bewirkt Beschleunigung der Respirationsbewegungen, Reizung des N. laryngeus superior Verlangsamung derselben. Bei Reizung des Vagus oder des N. laryngeus superior steht das Zwerchfell still, bald im contrahirten, bald im erschlafften Zustande. *Rosenthal* schliesst, dass der Vagus unterhalb des Laryngeus Fasern führt, deren Reizung auf reflectorischem Wege Contractionen des Zwerchfells bewirkt; dass der Laryngeus superior Fasern führt, deren Reizung hemmend auf das Respirationscentrum wirkt, so dass das Zwerchfell erschlafft: wahrscheinlich die sensiblen Fasern der Schleimhaut des Kehlkopfes, deren Reizung Husten auslöst. Wenn bei Reizung des Vagus unterhalb des Abganges des N. laryngeus superior Erschlaffung des Zwerchfells beobachtet wird, so ist das nach *Rosenthal* stets Folge von Stromschleifen, die den N. laryngeus superior reizen.

Nach diesen Beobachtungen *Rosenthal*'s werden sich die Differenzen der Angaben über die Folgen der Vagusreizung auf die Respirationsbewegungen, von denen in den früheren Berichten oft die Rede war, erklären, so wie dadurch auch die von *Budge* jüngst aufgestellte Theorie (s. d. vorj. Besicht) verdrängt wird. (Ref.)

Rosenthal betrachtet den N. laryngeus superior als durch Reflex wirksamen Hemmungsnerven, der sich von dem Vagus in seiner Eigenschaft als Hemmungsnerv für das Herz und vom N. splanchnicus als Hemmungsnerv für den Darm dadurch unterscheide, dass er centripetal wirkend sei, sofern das Centrum der Athembewegungen in der Medulla oblongata liege, während die beiden anderen Hemmungsnerven das Centrum, auf welches sie hemmend wirken sollen, an der Peripherie, das heisst in den Organen selbst finden.

Owsjannikow, der bei Hunden untersuchte, ob bei Vagusreizung Stillstand in der Exspiration oder Inspiration stattfinde, beobachtete das erstere; nach den neuen Beobachtungen *Rosenthal*'s kommt es nicht mehr darauf an, zu entscheiden, ob diejenigen Recht haben, welche Stillstand in Exspiration beobachteten, oder diejenigen, die Inspiration beobachteten; beide Parteien haben Recht, der Grund, weshalb jeder von beiden Erfolgen je nach zufälligen Verhältnissen eintreten kann, ergiebt sich aus *Rosenthal*'s Beobachtungen.

Faivre theilte weitere Experimental-Untersuchungen über das Nervensystem der Insekten mit; sie betreffen die Abhängigkeit der Respirationsbewegungen von bestimmten Theilen des Nervensystems. Das Ganglion des Metathorax steht bei Dytiscus den respiratorischen Bewegungen vor. Bei Abtrennung aller hinter jenem gelegenen Ganglien dauert die Respiration fort, die aber sistirt ist, sobald die Verbindungen jenes Ganglions nach vorn abgeschnitten sind. Die bei der Respiration betheiligten Bewegungen des Abdomens hängen vom Unterschlundganglion ab. Die Ganglien des Abdomens verhalten sich als Leiter gegenüber dem respiratorischen Centrum im Thorax. *Faivre* möchte das Ganglion des Metathorax mit *Flourens*' noeud vital vergleichen.

Locomotion.

Aus seinen Untersuchungen über den Gelenkbau bei Krebsen und Insekten, besonders Käfern, auf die wir im Einzelnen hier nicht eingehen können, leitet *Langer* folgende allgemeine Bemerkungen über die Gesetzmässigkeit und die Bedingungen ab, welche dem Gelenkbau bei Arthropoden zum Grunde liegen. Die Gliederung des Arthropodenleibes beruhet auf der Unterbrechung des harten Skelets durch weiches Integument, bekannt unter dem Namen Gelenkhäute, welches die Glieder des harten Integuments verbindet. Die einzelnen Glieder sind wie aufgeschichtete Trichter in einander theilweise eingeschoben,

so dass das kleinere Ende des peripherischen Gliedes von dem erweiterten Ende des centralen so weit umfasst wird, als es das weiche eingestülpte Integument gestattet. Ist ein Theil dieses eingestülpten Integuments noch hart, so kommt ein innen fester Trichter zu Stande, der als vertiefter Rahmen die Oeffnung des centralen Gliedes umgiebt und eine Art Pfanne bildet, in der das centrale Ende des peripherischen Gliedes als Gelenkkopf lagert. Die Haltbarkeit der Fuge hängt von der Resistenz des eingestülpten Trichters und der Muskulatur ab. Geben beide nach, wie bei den Abdominalringen vieler Insekten, z. B. während der Eibildung, so werden die Glieder auseinander gedrängt, und das weiche Integument tritt an die Oberfläche. Ist der eingestülpte Trichter hinreichend resistent, so kommt eine Gelenkbildung à tête perforée (*Strauss-Dürkheim*) zu Stande, die, wenn die sich berührenden Theile kuglig sind, das Glied in seinen extremen Excursionen als Radien eines Kegelmantels zu lagern gestatten, wie dies zwischen Kopf und Prothorax und Mesothorax, zwischen den Antennengliedern und theilweise zwischen den Tarsalgliedern der Fall ist. Ellipsoidale Gestalt der Glieder weist der Bewegung schon bestimmte Axen an. Volle Strenge der Excursion ist aber mit dieser Art Charnieren noch nicht verbunden.

Erst wenn beide Glieder durch besondere Vorrichtungen an zwei Punkten fixirt, straff vereinigt sind, kommt es zur Bildung eines strengen Charniers mit grösserer Excursionsweite, welche die für die Arthropoden charakteristische Gelenkform bildet (Abdomen der langschwänzigen Krebse). Die beiden fixen Punkte bezeichnen die Lage der Drehungsaxen. Die Faltung der Gelenkhaut ist ungleichförmig, an den beiden axialen, fixen Punkten ist sie straff, in der Excursionsrichtung dagegen beiderseits lang und nachgiebig. Zur Vermehrung der axialen Fixirungspunkte bildet das feste Integument beiderseits in der Axenrichtung nach Aussen und im Innern der Röhre vorspringende Falten. Die an den axial eingestellten Rändern der Falten kurz angeheftete Gelenkhaut, deren Spannung kaum verändert wird, sichert so in grösserem Umfange den festen Verband beider Glieder. Der Contact ist also nur axial, Gleitflächen sind keine wesentlichen Bestandtheile dieser Gelenkform, die am häufigsten bei Crustaceen und niederen Insekten vorkommt. Bilden sich die axialen Falten des einen Gliedes zu geschlossenen Zapfen aus, so trägt das andere Glied axiale Gruben, in welchen die Zapfen lagern (manche Crustaceen). Mit dem Flächen-Contact treten hier schon Gleit- oder Gelenkflächen auf, die verschieden sich

gestalten, stets aber in der Bewegungsebene kreisförmig contourirt sind. Es giebt Gleitflächen, die an den Axenenden vertheilt, bald als Zapfen und Gruben auftreten, bald strenge Falze vorstellen.

Gelenkwalzen mit theilweise geglätteten Flächen fand *Langer* nur an den Coxen der Käfer und vielleicht einiger Hymenopteren, wo diese Glieder in grubige Pfannen des Thorax eingesenkt sind und an deren Flächen und Rändern dicht vorbeistreichen. Auf das Schema der Zapfen- und Falzcharniere mit axialer Faltung und Buchtung des Integuments lassen sich alle Gelenke der Arthropoden zurückführen. Wie bei den Knochen die Gelenkenden, so sind hier für die Formen der einzelnen Skeletstücke wesentlich bestimmend die Contouren der Endöffnungen, namentlich die bald symmetrisch, bald asymmetrisch angebrachten Vorsprünge derselben, welche meistens die axialen Gleitflächen tragen und wahre Duplicaturen des harten Integumentes sind.

Es kommen bei den Arthropoden zwar stellenweise solche Gelenke vor, welche freie Gelenke genannt werden können, weil sie wirkliche Kugelgelenke sind, aber ihre Excursion ist nur gering. Grade diese Gelenke sind aber von den Locomotionsorganen gänzlich ausgeschlossen, indem hier durchgehends nur einaxige Gelenke vorkommen. Trotzdem ist an den Beinen die Richtung und der Umfang der Bewegungen häufig von der Art, wie sie bei den Wirbelthieren nur durch Kugelgelenke erzielt werden. In diesem Falle ist der gleiche Erfolg in der Gelenkigkeit der Combination einaxiger Gelenke mit verschiedener Richtung der Axen zuzuschreiben, wobei ausserdem besonders in Betracht kommt, dass ein Theil der betreffenden Glieder kurz ist, so dass die Axen sehr nahe aneinander rücken. Solche Combinationen finden sich auch bei Wirbelthieren, z. B. die Kopfgelenke. Zur Realisirung der möglichst freien Beweglichkeit können auch zwei Charniere in solche Lage zu einander rücken, dass ihre beiden Axen sich nicht überkreuzen, sondern durchkreuzen, in eine Ebene fallen. So fand es *Langer* bei höheren Käferformen an der Wurzel der Beine, besonders der beiden ersten, bei Bienen am zweiten Fusspaare.

Empfindungen. Sinnesorgane.

Sehorgan.

C. S. Cornelius, Die Theorie des Sehens und räumlichen Vorstellens. Halle. 1861.

L. Vallée, Théorie de l'oeil. Comptes rendus 1860. II. p. 678. (Fortsetzung der früheren Mittheilungen des Verf.)

C. Landsberg, Beschreibung eines neuen Optometers und Ophthalmodiastimeters. *Poggendorf*'s Ann. 20. Bd. p. 435. — (S. d. vorj. Bericht.)

Meyerstein, Beschreibung eines Ophthalmometers nach *Helmholtz*. *Poggendorf*'s Annalen. 1860. 21. Bd. p. 415. Zeitschr. für rat. Medicin. 11. Bd. p. 185. (Beschreibung des den Physiologen bereits hinlänglich bekannten Instruments.)

J. H. Knapp, Ueber die Lage und Krümmung der Oberflächen der menschlichen Krystallinse und den Einfluss ihrer Veränderungen bei der Accommodation auf die Dioptrik des Auges. — Arch. f. Ophthalmologie. VI. 2. Abtheil. p. 1.

W. Henke, Der Mechanismus der Accommodation für Nähe und Ferne. — Archiv für Ophthalmologie. VI. 2. Abtheil. p. 53.

A. v. Gräfe, Fall von acquirirter Aniridie als Beitrag zur Accommodationslehre. — Archiv für Ophthalmologie. VII. 2. Abtheil. p. 150.

L. Happe, Die Bestimmungen des Sehbereichs und dessen Correction, nebst Erläuterungen über den Mechanismus der Accommodation. — Braunschweig. 1860.

J. N. Czermak, Ueber das Accommodationsphosphen. — Archiv f. Ophthalmologie. VII. 1. Abtheil. p. 145.

Ch. Aeby, Die Accommodationsgeschwindigkeit des menschlichen Auges. — Zeitschrift für rationelle Medicin. 11. Bd. p. 300.

F. C. Donders, Beiträge zur Kenntniss der Refractions- und Accommodationsanomalien. — Arch. f. Ophthalmologie. VI. 1. Abtheil. p. 62. 2. Abth. p. 210. VII. 1. Abtheil. p. 155.

F. Zöllner, Ueber eine neue Beziehung der Retina zu den Bewegungen der Iris. — *Poggendorf*'s Annalen. 1860. Bd. 21. p. 481. Nachtrag dazu p. 660.

H. Braun, Zur Lehre von den Mydriaticis. — Archiv für Ophthalmologie. V. 2. Abtheil. p. 112.

J. Czermak, Ueber die Wirkung des Atropins auf die Iris. — Wiener Sitzungsberichte. 1860. XXXIX. p. 432 u. p. 526.

F. Zöllner, Beiträge zur Kenntniss der chromatischen und monochromatischen Abweichungen des menschlichen Auges. — *Poggendorf's* Annalen. 1860. Bd. 21. p. 329.

J. Janssen, Sur l'absorption de la chaleur rayonnante obscure dans les milieux de l'oeil. — Comptes rendus. 1860. II. p. 128. Annales de chimie et de physique. 1860. LX. p. 71.

H. Aubert, Beiträge zur Physiologie der Netzhaut. I. — Separatabdruck aus dem Jahresberichte der schlesischen Gesellschaft für vaterl. Cultur. 1861. Breslau. 1861.

H. Helmholtz, Physiologische Optik. Fortsetzung. *Karsten*'s allgem. Encyclopädie der Physik. 8. Lieferung. Leipzig. 1860.

E. Rose, Ueber Farbenblindheit durch Genuss der Santonsäure. — Archiv für pathol. Anatomie. XVIII. p. 15. XIX. p. 522. — (S. d. Original.)

Ders., Ueber stehende Farbentäuschungen. — Archiv für Ophthalmologie. VII. 2. Abtheil. p. 72 (S. d. Original.)

O. Becker, Wahrnehmung eines Reflexbildes im eigenen Auge. — Wiener medicinische Wochenschrift. 1860. No. 42.

J. Czermak, Zur objectiven Erklärung einiger sogenannten subjectiven Gesichtserscheinungen. — Wiener Sitzungsberichte. XLIII.

Ders., Ueber die entoptische Wahrnehmung der Stäbchen- u. Zapfenschicht. — Vorläufige Mittheilung. Wiener Sitzungsberichte. XLI. p. 644.

O. N. Rood, On a probable means of rendering visible the circulation in the eye. — American journal of science and arts. 1860. 30. Bd. p. 264.

Ders., Additional observations on the circulation in the eye. — Ebendas. p. 385.

H. Aubert, Eine scheinbar bedeutende Drehung von Objecten bei Neigung des Kopfes nach Rechts oder Links. — Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XX.

W. Rogers, On our inability from the retinal impression alone to determine which retina is impressed. — American journal of science and arts. 1860. 30. Bd. p. 404.

Giraud-Teulon, De l'uuité de jugement ou de sensations dans l'acte de la vision binoculaire ou du méchanisme de la vision simple et en rélief avec deux yeux. — Comptes rendus. 1860. II. p. 17.

F. v. Recklinghausen, Zur Theorie des Sehens. — *Poggendorf's* Annalen. 1860. 20. Bd. p. 65. (S. d. vorj. Bericht.)

Alb. Nagel, Ueber die gemeinschaftliche Thätigkeit beider Augen. — Verhandlungen des naturhist. Vereins der Rheinlande. XVI. 1860. p. 9.

Ders., Das Sehen mit zwei Augen und die Lehre von den identischen Netzhautpunkten. — Leipzig und Heidelberg. 1861.

M. J. Schleiden, Zur Theorie des Erkennens durch den Gesichtssinn. — Leipzig. 1861.

W. Wundt, Ueber das binoculare Sehen. — Verhandlungen des naturhist. medic. Vereins zu Heidelberg. 1861. p. 69 u. p. 75.

H. W. Dove, Ueber Stereoskopie. — *Poggendorf*'s Annalen. 1860. Bd. 20. p. 494.

F. August, Ueber eine neue Art stereoskopischer Erscheinungen. — *Poggendorf*'s Annalen. 1860. 20. Bd. p. 582.

A. Rollet, Physiologische Versuche über binoculares Sehen, angestellt mit Hülfe planparalleler Glasplatten. — Wiener Sitzungsber. XLII. p. 488.

Alf. Gräfe, Die *Förster*'sche Ansicht über das Näherstehen der tieferen Doppelbilder bei Trochlearisparalyse betreffend. — Archiv für Ophthalmologie. VII. 2. Abtheil. p. 107.

A. Burow, Ueber den Einfluss peripherischer Netzhautparthien auf die Regelung der accommodativen Bewegungen des Auges. — Archiv für Ophthalmologie. VI. 1. Abtheil. p. 106.

H. Müller, Ueber den Einfluss des Sympathicus auf einige Muskeln und über das ausgedehnte Vorkommen von glatten Hautmuskeln bei Säugethieren. — Würzburger naturwissenschaftl. Zeitschrift. 1861. p. 54.

Gehörorgan.

Ad. Politzer, Beiträge zur Physiologie des Gehörorgans. — Wiener Sitzungsberichte. 1861. p. 427.

J. Fessel, Ueber die Empfindlichkeit des menschlichen Ohres für Höhe und Tiefe der musikalischen Töne. — *Poggendorf*'s Annalen. 1860. Bd. 21. p. 189. und p. 510.

G. Th. Fechner, Ueber die ungleiche Deutlichkeit des Gehörs auf linkem und rechtem Ohre. — *Poggendorf*'s Annalen. 1860. Bd. 21. p. 500.

v. Wittich, Ein Fall von Doppelthören, an sich selbst beobachtet. — Königsberger medicinische Jahrbücher. III. p. 40.
H. W. Dove, Beweis, dass die *Tartini*'schen Töne nicht subjectiv, sondern objectiv sind. — *Poggendorf*'s Ann. 1859. Bd. 17. p. 652. (S. d. vorj. Bericht. p. 624.)

Geruchssinn.

C. Balogh, Ueber das *Jacobson*'sche Organ des Schafes. — Untersuchungen zur Naturlehre etc. VII. p. 595.

Tastsinn und Hautgefühle.

A. Fick, Experimentelle Beiträge zur Physiologie des Tastsinnes. Aus *A. Wunderli*'s Dissertation mitgetheilt. — Untersuchungen zur Naturlehre etc. VII. p. 393. (S. d. vorj. Bericht.)
R. Dohrn, De varia variarum cutis partium ponderum impositorum discrimina sentiendi facultate. — Dissertation. Kiel. 1859.
Ders., Beiträge zur Druckempfindlichkeit der Haut. — Zeitschrift für rat. Medicin. 10. Bd. p. 337.
W. Krause, Anatomische Untersuchungen. — Hannover. 1861.

Gemeingefühl.

M. Schiff, Neue Untersuchungen über den Einfluss des N. vagus auf die Magenthätigkeit. — Schweizerische Monatsschrift für prakt. Medicin. 1860. Nr. 11, 12.
E. du Bois-Reymond, Zur Kenntniss der Hemikrania. — Archiv für Anat. und Physiologie. 1860. p. 461.

Sehorgan.

Das oben genannte Buch von *Cornelius* zerfällt in drei Abtheilungen, physikalische Optik, physiologische Optik und psychologische Optik, Theorie des räumlichen Vorstellens, und ist ein vollständiges Lehrbuch. Eigene und neue Ansichten hat der Verf. im dritten Abschnitt entwickelt, was im Original eingesehen werden muss.

Ueber die accommodativen Veränderungen im Auge bei Nah- und Fernsehen liegen Untersuchungen von *Knapp* vor. Derselbe stellte sich die Aufgabe, bei vier bezüglich der Hornhaut schon früher gemessenen Augen die dioptrisch in Betracht kommenden Verhältnisse des Systems der Krystalllinse zu messen, ein Mal, während das Auge auf die Nähe, zweitens, während es auf die Ferne accommodirt war, und zu untersuchen, ob die dabei aufzufindenden Veränderungen ausreichen, um die Accommodationsbreite zu erklären.

Knapp mass zunächst den Abstand der Pupillarebene vom Hornhautscheitel mit Hülfe des Ophthalmometers nach der von *Helmholtz* zur Bestimmung des Orts der Pupillarebene angegebenen Methode, über deren Ausführung das Original (*Knapp*) p. 9 ff. zu vergleichen ist. Im Auge vier verschiedener Per-

sonen wurde der wahre Abstand der Pupillarebene vom Hornhautscheitel gefunden in Millimetern zu:

	Fernsehen	Nahesehen
1.	3,6924	3,1343
2.	3,7073	3,1533
3.	3,4774	2,8295
4.	3,5786	2,9432

so dass bei der Accommodation auf die Nähe ein Vorwärtsrücken der Pupillarebene um der Reihe nach 0,5581, 0,5540, 0,6479 und 0,6354 Mm. stattfand. Der Nahepunkt lag je nach der Beschaffenheit des Auges 70 bis 130 Mm. vor der Hornhaut. (*Helmholtz* hat das Vorrücken der Pupillarebene bei der Accommodation auf die Nähe approximativ nach einer anderen Methode bei zwei Augen zu 0,44 und 0,36 Mm. bestimmt.)

Knapp beobachtete, dass der Mittelpunkt der Pupille, welcher immer nach innen von der Hornhautaxe gefunden wurde, bei Accommodation auf die Nähe noch weiter nasenwärts rückte, und zwar betrug die Entfernung des Pupillenmittelpunktes von der Hornhautaxe in den vier Augen beim Fernsehen der Reihe nach 0,2843, 0,2206, 0,2275, 0,1921 Mm., und nahm beim Nahesehen zu der Reihe nach um 0,0596, 0,0439, 0,1374, 0,0934 Mm.

Der Ort der Pupillarebene bezeichnet den Ort des vorderen Linsenscheitels nach *Knapp* insofern nicht genau, als der vordere Linsenscheitel sich noch etwas nach vorn über die Pupillarebene hinaus vorwölbt und zwar um etwa 0,1 Mm.

Den Ort des hintern Linsenscheitels bestimmte *Knapp* ebenfalls im Wesentlichen nach der von *Helmholtz* angegebenen Methode: Näheres darüber s. p. 17 u. f. — Es wurde beim Uebergang aus der Accommodation für die Ferne in die für die Nähe keine Bewegung des Bildchens von der hintern Linsenfläche beobachtet; daraus folgt nicht, dass die hintere Linsenfläche sich durchaus nicht bewegt hat, im Gegentheil folgt daraus mit Rücksicht auf die übrigen Veränderungen im dioptrischen Apparat bei der Accommodation, dass eine, wiewohl kleine, Ortsveränderung der hintern Linsenfläche stattgefunden haben muss. Der Verf. berechnet, wie gross (unter gewissen Voraussetzungen) die sichtbare Verschiebung des hintern Linsenbildchens sein müsste, wenn wirklich die hintere Linsenfläche ihren Ort nicht veränderte, und findet diese allerdings so klein, dass sie der Beobachtung wohl entgehen würde. Da also das etwaige Vorrücken der hintern Linsenfläche so wenig beträgt, so schliesst sich der Verf. der Annahme von

Helmholtz an, dass nämlich der wahre Ort des hintern Linsenscheitels bei Accommodation auf die Nähe merklich nicht geändert wird. In jenen vier Augen fand sich der wahre Abstand des hintern Linsenscheitels vom Hornhautscheitel der Reihe nach zu 7,5127, 7,4568, 7,1534, 7,1011 Mm.

Die Krümmungs-Halbmesser der Linsenflächen bestimmte *Knapp* aus den Brennweiten des aus der betreffenden Fläche und dem davorliegenden brechenden System zusammengesetzten spiegelnden System (s. p. 25 u. f.).

Den Krümmungsradius des mittlern Theiles der vordern Linsenfläche fand *Knapp* in jenen vier Augen zu:

	Fernsehen	Nahesehen
1.	8,2972	5,9213
2.	7,9459	4,8865
3.	7,8600	4,8067
4.	9,0641	5,0296
Mittel:	8,2918 Mm.	5,1610 Mm.

Der Krümmungshalbmesser des centralen Theiles der hintern Linsenfläche wurde gefunden zu:

	Fernsehen	Nahesehen
1.	5,3546	4,6585
2.	5,4867	(4,9536)
3.	6,9012	5,6089
4.	6,4988	5,0855

In dem Auge Nr. 2. war die Messung wegen individueller Schwierigkeiten unsicher, daher die Zahl eingeklammert.

Durch Subtraction des Orts des vordern Linsenscheitels (0,1 Mm. vor dem Ort der Pupillarebene) von dem Ort des hintern Linsenscheitels fand sich die Dicke der Linse zu:

	Fernsehen	Nahesehen
1.	3,9203	4,4784
2.	3,8495	4,4035
3.	3,7760	4,4239
4.	3,6225	4,2579

Die Hornhäute der vier Augen waren von *Knapp* ebenfalls gemessen worden (s. d. vorj. Bericht p. 577. Nr. 1—4. r.) und so war der Verf. im Stande, unter Zugrundelegung der Annahmen von *Helmholtz* und *Listing* für die Brechungsindices die optischen Constanten und die Cardinalpunkte für jene vier Augen und zwar für die Accommodation für Ferne und für Accommodation für Nähe zu berechnen. Diese ersten derartigen Berechnungen unter Zugrundelegung directer Messungen sind vom Verf. in einer Tabelle zusammengestellt, welche hier abgedruckt ist:

	1		2		3		4	
	Ferne	Nähe	Ferne	Nähe	Ferne	Nähe	Ferne	Nähe
Vordere Brennweite der Hornhaut . .	23,095	23,095	23,864	23,864	21,294	21,294	21,413	21,413
Hintere Brennweite der Hornhaut . .	30,859	30,859	31,895	31,895	28,459	28,459	28,559	28,559
Brennweite der Linse im humor aqueus	38,176	31,971	37,706	29,222	41,449	30,944	43,133	30,939
Abstand des vordern Hauptpunktes der Linse von der vordern Fläche . .	2,2420	2,3180	2,1655	2,0859	1,9488	1,9239	2,0117	1,9447
Abstand des hintern Hauptpunktes der Linse von der hintern Fläche .	1,4484	1,9416	1,4591	2,1107	1,5989	2,2871	1,3845	2,1032
Abstand der beiden Hauptpunkte der Linse von einander	0,2299	0,2188	0,2249	0,2069	0,2283	0,2129	0,2263	0,2100
Hintere Brennweite des Auges . . .	18,640	17,165	18,742	16,650	18,265	16,085	18,607	16,150
Vordere Brennweite des Auges . . .	13,951	12,847	14,023	12,458	13,666	12,035	13,951	12,109
Ort des vordern Brennpunktes d. Auges	—11,819	—10,696	—11,8646	—10,267	—11,9098	—10,2252	—12,175	—10,230
Ort des hintern Brennpunktes d. Auges	21,180	19,759	21,347	19,313	20,4011	18,3212	20,7465	18,440
Ort des ersten Hauptpunktes des Auges	2,1321	2,1506	2,1584	2,1909	1,7562	1,8089	1,7758	1,8739
Ort des zweiten Hauptpunktes des Auges	2,5400	2,5939	2,6055	2,6633	2,1361	2,2362	2,1395	2,2903
Ort des ersten Knotenpunktes des Auges	6,821	6,469	6,8774	6,3829	6,3552	5,8594	6,432	5,915
Ort des zweiten Knotenpunktes des Auges	7,2289	6,9123	7,3245	6,8553	6,7383	6,2852	6,7957	6,3324
Entfernung der beiden Hauptpunkte des Auges von einander	0,4079	0,4433	0,4471	0,4724	0,3799	0,4264	3,3637	0,4174
Lage des hintern Knotenpunktes des Auges vor der hintern Linsenfläche	0,2838	0,6004	0,1323	0,6015	0,4183	0,8682	0,3054	0,7687
Lage des hintern Knotenpunktes des Auges vor dem horizontalen Krümmungs-Mittelpunkt der Hornhaut . .	0,5416	0,8582	0,7058	1,1750	0,4270	0,8801	0,4096	0,8729
Vorrücken des hintern Knotenpunktes bei der Accommodation	0,3166		0,4692		0,4499		0,4633	

Nimmt man nun an, dass der dioptrische Apparat des Auges sich immer in dem Zustande befindet, wie beim Nahesehen, und dass die Accommodation durch Bewegungen der Netzhaut zu Stande käme, so müsste sich die Netzhaut bewegen können von dem hintern Brennpunkt des nahesehenden Auges bis zurück zu dem hintern Brennpunkt des fernsehend gedachten Auges: dann würden in der ersten Lage der Netzhaut parallele Strahlen auf ihr vereinigt, in der zweiten Lage Strahlen, die von einem nahe gelegenen Punkte ausgehen, und dieser Punkt muss offenbar der Nahepunkt des deutlichen Sehens für das betreffende Auge sein. Die Entfernung dieses Punktes von der Hornhaut lässt sich nun berechnen, weil die dazu gehörige conjugirte Vereinigungsweite nichts Anderes ist, als die hintere Brennweite des fernsehenden Auges und die beiden Brennweiten des ein für alle Mal nahesehend vorausgesetzten Auges ebenfalls bekannt sind. Die bekannte Beziehung zwischen den vier Grössen ergiebt für obige vier Augen der Reihe nach als Entfernung des Nahepunktes 162,34 Mm., 111,61 Mm., 100,84 Mm. und 91,701 Mm. Das Auge Nr. 4 war kurzsichtig, die drei anderen normalsichtig. Die experimentell ermittelten Nahepunkte stimmten mit den berechneten für das Auge Nr. 2 und Nr. 4 gut überein, (110 Mm. und 87 Mm.), ziemlich gut für das Auge Nr. 3 (115 Mm.); für das Auge Nr. 1 lag der Nahepunkt viel näher, als es die Rechnung ergab (107 Mm.), wahrscheinlich weil das Auge trotz der Angabe nicht genau für 107 Mm. Entfernung accommodirt war.

Während bei den drei normalsichtigen Augen, welche parallele Strahlen auf der Netzhaut vereinigen konnten, die Länge der Augenaxe gleich der oben angegebenen Entfernung des hintern Brennpunktes im fernsichtigen Zustande vom Hornhautscheitel ist, ist die Länge der Augenaxe des vierten kurzsichtigen Auges, dessen Fernpunkt nur 180 Mm. vor der Hornhaut lag, grösser als jene Brenweite. Dieselbe berechnet sich als conjugirte Vereinigungsweite zu 180 Mm. für das auf die Ferne accommodirte Auge zu 22,33 Mm., so dass hier die Netzhaut um 1,569 Mm. hinter der Vereinigungsweite paralleler Strahlen lag, wenn das Auge das Minimum seines Brechzustandes angenommen hatte.

Knapp erörtert zum Schluss seiner Abhandlung (p. 44 f.) noch die Fehlergrenzen bei den einzelnen Messungen, bezüglich deren auf das Original verwiesen wird, um so mehr, als der Verf. zum Schluss hervorhebt, dass die Berechnung des ganzen Systems ein befriedigendes Resultat ergab. Namentlich

ist in dieser Beziehung noch hervorzuheben, dass die allein für die Accommodation in Betracht gezogenen Veränderungen im Linsensystem vollständig Rechenschaft über die Grösse der factisch möglichen Accommodation gaben.

Gegen den etwaigen Einwand, wie er vorgebracht wird, dass linsenlose Augen noch Accommodationsvermögen besitzen sollen, bemerkt *Knapp*, dass er Gelegenheit hatte, sich von der Unrichtigkeit dieser Angabe zu überzeugen.

Das Zustandekommen der Gestaltveränderung der Linse, wie sie bei der Accommodation auf die Nähe stattfindet, beruht nach der Ansicht *Henke*'s, mit welcher er die durch ihn der Vergessenheit entrissene Theorie *M. Langenbeck*'s zu der seinigen macht, auf der Wirkung allein der circulär verlaufenden Fasern des Ciliarmuskels, den *Henke* als M. ciliaris circularis auch functionell von dem M. ciliaris radialis sondert und in analoger Weise getrennt wissen will, wie den Ringmuskel und den Radialmuskel der Iris.

Henke's Theorie basirt auf folgenden Unterlagen. Bekannt ist, dass die circulären Fasern des Ciliarmuskels, obwohl vielfach zwischen die Radialfasern verflochten, hauptsächlich den innern Theil des Muskelringes bilden; *Henke* fand dieselben noch weiter nach innen, über die Wurzel der Iris hinaus, in dem Ciliarkörper, als die Abbildungen von *H. Müller* und *Arlt* es darstellen, und bemerkt dazu, dass *Langenbeck* gerade diesen innern Theil des Ciliarmuskels, der vorwiegend aus Ringfasern besteht, wahrscheinlich gesehen und isolirt dargestellt habe. — Besonders wichtig ist fernerhin, dass die Ciliarfortsätze dem Linsenrande unmittelbar an- und aufliegen. In der Leiche kann, bemerkt *Henke*, ein Zurückweichen vom Linsenrande möglicherweise stattfinden (Collabiren der Ciliarfortsätze); ebenfalls nach Excision eines Stückes der Iris im lebenden Auge, sofern an dieser Stelle dann der Ciliarkörper nicht mehr nach vorn zu angespannt ist (vergl. hierüber unten die Beobachtung *v. Gräfe*'s). Die Ciliarfortsätze, gewissermassen ein gefässreicher Ueberzug des M. ciliaris circularis, ragen vor dem Rand der Linse in den kleinen Winkel hinein, welcher zwischen der Linse und dem peripherischen Theile der Iris, hintere Augenkammer nach früherer Ansicht, übrigbleibt. So findet es *Henke* in Uebereinstimmung mit *Helmholtz* an todten frischen Augen. Die Iris nimmt *Henke* der Linse unmittelbar aufliegend an, natürlich abgesehen von einer unmessbar dünnen Wasserschicht zwischen beiden. Auch der Canalis Petiti existirt als solcher nicht, bevor er aufgeblasen ist; die beiden Membranen, die im aufgeblasenen Zustande

den Canal bilden, liegen wie zwei seröse Blätter verschiebbar aufeinander. *Henke* denkt sich auch die mechanische Bedeutung dieser Einrichtung ähnlich der anderer seröser Höhlen, nämlich gleitende Verschiebung des Linsenrandes längs der Innenfläche der Ciliarfortsätze nach vorn resp. hinten möglich zu machen, sobald Veränderungen der Durchmesser der an einander liegenden Kreisflächen Bewegung statuiren. Bei solchen Bewegungen würden nach *Henke* die Faltungen der Ciliarfortsätze ähnlich den Synovialzotten der Gelenke sich stets genau in dem dreieckigen Raum zwischen Iris und Linse beiden anzuschmiegen haben.

Da der M. ciliaris circularis wesentlich vor der Ebene des Linsenrandes liegt, so kann er nicht durch Druck gegen den Linsenrand diese einfach comprimiren und dadurch dicker machen. Dagegen nimmt *Henke* an, dass der Muskel bei seiner Contraction den vor dem Linsenrande gelegenen Theil der Ciliarfortsätze vor derselben hin vom Rande gegen die Mitte der Vorderfläche der Linse zu schiebt. Dabei würde der ganze Ciliarkörper vorwärts rücken müssen und den Raum der vordern Augenkammer beengen, wenn die Linse unverändert bliebe. Nun aber wird nach *Henke*'s Ansicht der Linsenrand nach hinten gedrückt durch jene Verschiebung der Ciliarfortsätze nach vorn und innen. Dies bedingt entsprechendes Zurückweichen des peripherischen Theiles der der Linse anliegenden Iris. Es bedingt ferner, meint *Henke*, Vorwölben des mittlern Theiles der Vorderfläche der Linse „nach dem allgemeinen Grundsatz, dass das Volumen der Flüssigkeiten vor und hinter der Linse als unveränderlich anzusehen ist"; das Zurückbiegen des Randes bedingt Convexerwerden der Vorderfläche. Die Mitte der Hinterfläche der Linse kann ihre Lage beibehalten, weil der Glaskörper durch das Zurücktreten des Linsenrandes wohl ebensoviel an Raum verliere, als er durch Verlängerung und also Verschmälerung des Ciliarkörpers gewinne. Eine Zunahme der Convexität der Hinterfläche der Linse erklärt *Henke* theils aus der Abnahme des Umfanges, theils aus einer etwaigen Knickung, mit der der weichere Rand mehr als der vom Kern gestützte Theil zurückgebogen werden könnte.

Geradezu entgegengesetzt den verschiedenen bisher versuchten Theorien vom Mechanismus der Accommodation lässt *Henke* den M. ciliaris radialis als Antagonisten des Circularmuskels auftreten, analog anderen Gegensätzen von Kreis- und Radialfasern. Die beiden Anheftungen des Radialmuskels be-

trachtet *Henke* als durch den intraoculären Druck relativ fix und den Zug des Muskels weder nach hinten noch nach vorn gerichtet, vielmehr nach aussen, eingreifend in den zusammengeschnürten Ring des Circularmuskels mit dem Effect, dass die Linse wieder verflacht wird, wie es nach *Henke*'s Erinnerung ebenfalls *Langenbeck* bereits dargestellt hat.

Also ist nach *Langenbeck* und *Henke* der M. ciliaris circularis der Accommodationsmuskel für die Nähe, der M. ciliaris radialis der Accommodationsmuskel für die Ferne (sog. negative Accommodation *Th. Weber*'s und *Gräfe*'s), was, wie *Henke* erinnert, auch *H. Müller* bei seiner Beschreibung des M. ciliaris circularis als möglich angedeutet hat.

v. Gräfe theilt einen Fall mit von durch Zufall bedingter gänzlicher Entfernung der Iris aus einem sonst gesunden Auge. Das Accommodationsvermögen des Auges war vollkommen erhalten, und mit Bezug auf *Henke*'s Theorie des Accomodationsmechanismus ist bemerkenswerth, dass *v. Gräfe* Mangel des unmittelbaren Aufliegens der Ciliarfortsätze auf dem Linsenrande beobachtete, dessen Entstehen in Folge des Wegfalls der Iris er *Henke* zwar zugiebt, aber betont, dass hier vollkommene Accommodation ohne unmittelbare Contiguität der Ciliarfortsätze und der Linse stattfand. — Die Wirkung des Atropins auf die Accommodation fand gerade so statt, wie bei erhaltener Iris. Durch diese Beobachtung, die kurze Zeit nach dem Wegfall der Iris angestellt wurde, ist bewiesen, dass die Accommodation ohne Mitwirkung der Iris erfolgt.

Happe stellt sich den Mechanismus der Accommodation auch abweichend von der besonders durch *Cramer* und *Helmholtz* begründeten Ansicht vor. Durch Contraction des Tensor choroideae lässt *Happe* die Zonula stärker gespannt werden, die Processus ciliares sich stärker nach innen in die Zonula einbauchen; so würde dann ein Druck auf den Rand der Linse ausgeübt, in Folge dessen deren Vorderfläche sich stärker wölbe. *Happe* nimmt auch wieder die bisher nie constatirte Vorwölbung der Cornea an, die durch das Vordringen der Linse in die vordere Augenkammer bewirkt werde, während die Peripherie der Hornhaut durch die Contraction des Tensor choroideae vor Erweiterung und Abflachung geschützt sei.

Nach den von *Donders* aufgestellten Principien giebt *Happe* eine Darstellung von der Bestimmung der Accommodationsbreiten für normale, kurzsichtige und fernsichtige Augen (vgl. d. Bericht 1858. p. 612), worüber weitere Ausführungen auch bei *Donders* in den oben citirten Abhandlungen sich finden, auf welche wir hier nicht eingehen können.

Czermak lenkte von Neuem die Aufmerksamkeit auf das sogenannte Accommodationsphosphen, welches *Purkyne*, *Czermak* und *Balogh* sahen (s. Bericht 1857. p. 546) und deutet dasselbe im Sinne der *Helmholtz*'schen Theorie vom Accommodationsmechanismus.

Aeby stellte Messungen über die Accommodationsgeschwindigkeit in der Weise an, dass während des Ueberganges von der Accommodation auf eine Nadelspitze zu der auf eine andere ein durch leisen Fingerdruck zu schliessender galvanischer Strom geschlossen blieb, welcher einen Stift auf einem berussten rotirenden Glascylinder schreiben liess. Die Länge der gezogenen Linie entsprach der Accommodationszeit. — Die Zahlen, welche der Verf. mittheilt, sind das Mittel aus einer grössern Zahl von Einzelbeobachtungen für die verschiedenen Accommodationsdistanzen. Der fernste Punkt war 430 Mm., der nächste 115 Mm. vom Auge entfernt. Die Zeitdauer der Accommodation wächst mit der Annäherung der fixirten Punkte an das Auge; gleicher Zeitdauer der Accommodation entspricht ein Abstand der beiden fixirten Punkte von einander, welcher vom Nahpunkte zum Fernpunkte in geometrischer Reihe mit dem Quotienten 2 wächst, ein Resultat, welches, wie *Aeby* bemerkt, auch aus *Volkmann*'s Messungen hervorgeht. *Aeby* stellt die genannte Beziehung durch eine Curve dar, indem er die Zeiten zur Abscissenaxe, die aequivalenten Accommodationsstrecken als Ordinaten nimmt, und findet, dass diese Curve, welche in ihrem aufsteigenden Theil der Accommodation in die Nähe, in ihrem steilern absteigenden Theile der weniger Zeit in Anspruch nehmenden Accommodation in die Ferne entspricht, analog ist der Zuckungscurve eines Muskels. Die Accommodation von 430 auf 115 Mm. erforderte beinahe 2 Secunden, in umgekehrter Richtung 1,2 Secunden.

Wie *Zöllner* mittheilt, giebt es Menschen, welche im Stande sind, durch die lebhafte Vorstellung eines dunkeln Raumes die Pupille indirect willkührlich zu erweitern; viel schwerer ist es, die Vorstellung grosser Helligkeit so intensiv werden zu lassen, dass dadurch Pupillenverengerung ausgelöst wird, *Zöllner* sah einen Menschen, der auch dies vermochte.

Gegen die Annahme einer reizenden Wirkung des Atropins auf die den Dilatator der Pupille innervirenden sympathischen Fasern, neben lähmender Wirkung auf den Oculomotorius, für welche erstere sich zuletzt *Kuyper* und *Richter* aussprachen, ist *Braun* aufgetreten. Derselbe fand zwar bestätigt, dass nach der Durchschneidung des Sympathicus am Halse die Pupillenerweiterung durch Atropin nicht ganz so beträchtlich

ausfiel, wie in dem Auge der andern Seite, wo der Sympathicus nicht durchschnitten war, aber der Verf. will daraus nicht auf eine sich an der Erweiterung betheiligende Reizung des Sympathicus schliessen, weil eine geringere Erweiterung bei bestehender Lähmung des Dilatator, sei es mit Rücksicht auf einen etwaigen Tonus oder mit Rücksicht auf Elasticitätsverhältnisse, zu erwarten sei. *Braun* änderte den Versuch dahin ab, dass er nach der Sympathicusdurchschneidung (mit Excision) lange Zeit wartete, um Vernichtung der Erregbarkeit des peripherischen Theiles eintreten zu lassen, und dann Atropin eintropfte. Der Erfolg war der gleiche, wie früher, etwas geringere Erweiterung auf der operirten Seite.

Zur Entscheidung derselben Frage, ob das Atropin ausser lähmender Wirkung auf den Sphincter Iridis auch noch verkürzende Wirkung auf den Dilatator Pupillae ausübe, experimentirte *Czermak* an Kaninchenaugen, denen Cornea und Sphincter Iridis so rasch als möglich nach der Decapitation des Thieres abgetragen worden waren.. Zur Controle wurde auf den einen Dilatator Pupillae reines Wasser aufgetragen, während der andere mit wässriger Atropinlösung benetzt wurde. Es zeigte sich eine bedeutend raschere und ausgiebigere Erweiterung der mit Atropin behandelten künstlichen Pupille. Dabei wurde die mit Atropin benetzte Iris gewölbter und der unregelmässige Rand der künstlichen Pupille gleichmässiger abgerundet. Die mikroskopische Untersuchung constatirte die vollständige Abtragung des Sphincters. *Czermak* sieht sich daher genöthigt zu der Annahme, dass in dem mit Atropin behandelten Auge neben der elastischen Retractilität der vom spannenden Zuge des Sphincters befreiten Iriselemente noch eine active Zusammenziehung in radiärer Richtung sich geltend macht, die nur als directe Verkürzung des noch reizbaren Dilatators, in Folge der Atropinwirkung aufgefasst werden könne. Auch im Leben beruht daher nach *Czermak* im Gegensatz zu *Braun*'s Ansicht die Pupillenerweiterung nach Atropininstillation nicht blos auf Erschlaffung und Lähmung des Sphincters und auf der Retractilität des Dilatators in Folge seines Tonus und seiner Elasticität, sondern zugleich auch auf einer durch die Atropinwirkung bedingten Verkürzung der Iris in radiärer Richtung.

Die besondere, stärkere Erweiterung der künstlichen Pupille durch das Atropin konnte nur dann erzielt werden, wenn die Atropinbehandlung in eine Zeit fiel, zu welcher die Reizbarkeit des Dilatators noch erhalten sein konnte, höchstens bis zu einer Stunde nach der Decapitation. Es handelt sich

somit nach *Czermak* um Reizung der Muskelfasern durch das Atropin. *Czermak* meint, man könne sich vielleicht vorstellen, das Atropin wirke auch auf den Sphincter zunächst aber sehr rasch reizend und dadurch werde dessen Reizbarkeit rasch vernichtet, so dass dann das Atropin doch in wesentlich gleicher Weise auf beide Muskeln wirke, nur graduell verschieden, nachhaltiger reizend auf den Dilatator.

Wenn, wie in den meisten Augen, die Krümmung der brechenden Flächen nicht die gleiche in der Richtung jedes Durchmessers ist, z. B. in horizontaler Richtung eine andere Krümmung als in verticaler Richtung, so haben, wie bekannt, horizontale und verticale Linie nicht die gleichen conjugirten Vereinigungsweiten, bei Accommodation auf die einen gilt dieselbe nicht auch für die anderen. Liegt nun die Vereinigungsweite für ein System von beiderlei Linien hinter der Netzhaut, so haben die einen einen kleinern Zerstreuungskreis als die anderen, und zwar entsprechen die Linien, deren Zerstreuungskreise kleiner, die also schärfer, deutlicher gesehen werden, wie *Zöllner* hervorhebt, der Richtung der grössern Krümmung (d. h. mit kleinerem Radius); umgekehrt, wenn die Vereinigungsweiten vor die Netzhaut fallen. Ob die Vereinigungsweiten vor oder hinter der Netzhaut liegen, lässt sich darnach entscheiden, ob bei Annäherung der Figur gegen das Auge eine Umkehr im Verhalten der Deutlichkeit der beiderlei Linien eintritt (vor der Netzhaut), oder bei weiterer Entfernung vom Auge (hinter der Netzhaut). Diese Umkehr in dem Deutlichkeitsverhältniss der beiderlei Linien lässt sich auch durch Vorhalten eines passenden Brillenglases erreichen.

Zöllner hat noch Niemanden gefunden, der in jeder Richtung gleiche Krümmung der Augenmedien gehabt hätte; bei den meisten Menschen standen die Richtungen der stärksten Krümmung der beiden Augen senkrecht zu einander.

Da die verschiedenen Farben verschiedene Vereinigungsweiten haben, so muss es möglich sein, dann z. B., wenn beiderlei Linien gleich deutlich gesehen werden, d. h. die Zerstreuungskreise beider, die einen nach, die anderen vor der Vereinigung, gleich gross sind, ohne die Accommodation zu ändern durch Veränderungen der Farbe der Linien oder des Grundes schwarzer Linien bald die horizontalen, bald die verticalen Linien zu grösserer Deutlichkeit zu bringen. Der Versuch lässt sich mit Hülfe zwischengesetzter farbiger Gläser, blau und roth, anstellen, oder besser, wegen etwaiger Aenderungen der Accommodation, durch gleichzeitige Darbietung eines Liniensystems auf blauem und eines anderen auf rothem

Grunde, in gleicher Entfernung. Befindet sich die Netzhaut in der Vereinigungsweite für rothes Licht, so werden diejenigen Linien am wenigsten deutlich gesehen, deren Richtung die der stärksten Krümmung des Auges ist; diese dagegen werden deutlicher gesehen, wenn sich die Netzhaut in der Vereinigungsweite der blauen Strahlen befindet.

Janssen stellte Untersuchungen über die Absorption der Wärmestrahlen durch die Augenmedien mit Hülfe des Thermomultiplicators an. Von sämmtlichen Strahlen, die von einer Moderateur-Lampe ausgingen, liessen die Augenmedien des Rindsauges nur 7,7 $^0/_0$, die des Hammelsauges 8,4 $^0/_0$, die des Schweinsauges 9,1 $^0/_0$ bis auf die Netzhaut gelangen; von den Strahlen von *Locatelli's* Lampe wurde noch mehr absorbirt, und von den von einem glühenden Platindraht ausgehenden Strahlen war es zweifelhaft, ob überhaupt Wärmewirkungen durch die Augenmedien hindurch wahrnehmbar waren: mit der Leuchtkraft der Lichtquelle nahm die Masse der durchgelassenen Strahlen rasch ab.

Für die einzelnen Medien giebt der Verf. folgende Tabelle, welche sich auf die Strahlen einer Moderateur-Lampe bezieht:

An der Hornhaut reflectirt . .	4	4	4
In der Hornhaut absorbirt . .	59,8	56,9	57,5
Im Humor aqueus absorbirt . .	19,2		20,6
In der Linse absorbirt . . .	6,8	30,7	7,2
Im Humor vitreus absorbirt . .	2,5		1,6
Zur Netzhaut durchgelassen . .	7,7	8,4	9,1
	100,0	100,0	100,0

Wurden die Dickendurchmesser der Augenmedien als Abscissen genommen und darauf die von den einzelnen Medien durchgelassenen Wärmemengen als Ordinaten errichtet, so wurde eine continuirliche, sehr regelmässige Curve, wie sie etwa bei einem einzigen absorbirenden Medium erhalten werden würde, erhalten, welche sich innerhalb der Hornhaut und dem Humor aqueus sehr rasch der Abscissenaxe mit starker Concavität näherte und im Glaskörper der Abscissenaxe merklich parallel verlief. Aus diesem Verhalten der Curve ist zu schliessen, dass bei Ankunft der Strahlen auf der Netzhaut schon alle in den Augenmedien absorbirbaren Strahlen absorbirt sind, und daher in den auf die Netzhaut gelangenden kaum noch dunkle Wärmestrahlen enthalten sind. *Janssen* schliesst daher, es möchte die durch die Augenmedien durchgelassene Wärme, jene 7—9 $^0/_0$, die totale Wärmewirkung der leuchtenden Strahlen repräsentiren.

Als *Janssen* dann den Humor aqueus, die Linsensubstanz und Humor vitreus mit gleich dicker Wasserschicht verglich bezüglich ihres Absorptionsvermögens für Wärmestrahlen bei Anwendung verschiedener Lichtquellen, fand sich fast völlige Uebereinstimmung des Verhaltens der Augenmedien mit dem Wasser. Auch für die Hornhaut ergab sich dies Resultat, und dafür, dass auch diese ihr starkes Absorptionsvermögen, und zwar gleich dem des Wassers, ihrem Wassergehalt verdankt, sprach die Wahrnehmung, dass die getrocknete durchsichtig gebliebene Hornhaut ein sehr bedeutend geringeres Absorptionsvermögen für strahlende Wärme zeigte, indem 60 % der Wärmewirkung bei Anwendung der Moderateurlampe, 20 % bei Anwendung des glühenden Platindrahts durchgelassen wurden.

Für das menschliche Auge schlägt *Janssen* die bis zur Retina gelangende Wärmemenge auf die Moderateurlampe als Lichtquelle bezogen zu 8,7 % an.

Die Versuche *Brücke*'s über die Diathermanität der Augenmedien, deren Resultate im Allgemeinen mit denen *Janssen*'s übereinstimmen, sowie auch Versuche von *Cima* über diesen Gegenstand waren dem Verf. unbekannt.

Aubert schliesst aus Beobachtungen über das Sehen im dunkeln Raum, in welchen nur eine bestimmte, messbare Menge Licht eingelassen werden konnte, dass im Laufe des Tages durch die Einwirkung des Lichtes die Empfindlichkeit der Netzhaut fortwährend abnimmt, so dass Hemeralopische, welche für schwaches Licht unempfindlich sind und eines längern Aufenthalts im Finstern bedürfen, um für schwaches Licht wieder empfindlich zu werden, nur in etwas stärkerem Grade dasselbe erfahren haben, was jeder Mensch im Laufe des Tages erleidet.

Auch *Helmholtz* hebt hervor, dass äusseres Licht von constanter Stärke, welches längere Zeit ununterbrochen auf die Netzhaut einwirkt, eine immer schwächer und schwächer werdende Erregung derselben hervorbringt. Die Erregungsstärke kann bei sehr schwachem Lichte besonders so abnehmen, dass sie überhaupt nicht mehr wahrgenommen wird.

Versuche, welche *Aubert* über das Verschwinden fixirter und indirect gesehener Objecte bei längerer Betrachtung anstellte, deren Ausführung im Original nachgesehen werden muss, ergaben, dass der fixirte Punkt dann nicht verschwindet, wenn derselbe gegen seine Umgebung stark contrastirt, dagegen um so früher verschwindet, je weniger er gegen seine Umgebung contrastirt und je lichtschwächer er ist. Von gleich-

mässigen, sehr lichtschwachen Objecten verschwanden die direct gesehenen früher, als die indirect gesehenen, wenn die Retina ermüdet war, dagegen gleichzeitig, wenn die Retina ausgeruhet hatte. Daraus ist zu schliessen, dass das Centrum der Netzhaut im diffusen Tageslichte früher ermüdet als ihre Peripherie. Von gleichmässigen und lichtstärkeren Objecten verschwanden nur die indirect gesehenen, sowohl bei ermüdeter, als bei nicht ermüdeter Netzhaut. Lichtschwächere und lichtstärkere Objecte verschwanden auf der Peripherie der Netzhaut ziemlich gleichzeitig, doch verharrten die lichtstärkeren etwas länger und verschwanden in anderer Weise. Bei nicht ermüdeter Netzhaut verschwanden die indirect gesehenen Objecte schneller, wenn der fixirte Punkt stärker als jene gegen die Umgebung contrastirte.

War aus den diesen Sätzen zum Grunde liegenden Beobachtungen zu schliessen, dass eher eine grössere Lichtempfindlichkeit für die centralen Theile der Netzhaut anzunehmen sei, so fand der Verf. diese Annahme auch bei anderen Versuchen bestätigt, welche auf *Fechner*'s Veranlassung unternommen wurden und welche ergaben, dass die Lichtempfindung im Centrum der Netzhaut am lebhaftesten ist, nächstdem auf der rechten Seite, dann auf der linken, dann auf der untern, endlich am wenigsten lebhaft auf der obern Seite.

Dass zur Erkennung einer Farbe als solcher eine gewisse Lichtmenge nothwendig ist, ist bereits bekannt; die genaueren Untersuchungen, welche *Aubert* hierüber mit Pigmenten anstellte, denen zur Reflexion bestimmte variable Mengen von Tageslicht im übrigens dunkeln Raum dargeboten wurden, ergaben, dass bei sehr geringen Lichtmengen von Farbe gar Nichts mehr erkannt wurde, während die gefärbten Stellen als Flecke auf schwarzem oder weissem Grunde noch sichtbar waren, sie erschienen farblos, grau oder schwarz. Die Farben der untern Seite des Spectrums (die weniger brechbaren) wurden bei geringerer Lichtmenge sichtbar, als die der obern Seite.

Bei solchen Beleuchtungen, bei denen Farben als solche überhaupt noch nicht erkannt wurden, bot sich die Möglichkeit dar, über die relative Helligkeit der Farben Beobachtungen anzustellen, sofern die verschiedenen Pigmente als mehr oder minder helle graue Flecke erschienen. Auf weissem Grunde erschienen am dunkelsten, nämlich geradezu schwarz: Braun, Roth, Dunkelroth, Orange, Grün; Blau erschien etwas weniger dunkel; bedeutend heller und gleich Hellblau und Hellgrün, noch heller Rosa, am hellsten Gelb. Auf schwarzem Grunde erschien Roth am dunkelsten, dann Dunkelroth, dann Orange

und Grün, dann Blau und Grau, heller dann Hellgrün und Hellblau, noch heller Rosa und Gelb, Weiss bei Weitem am hellsten. Aus diesen Beobachtungen folgt namentlich, so hebt *Aubert* hervor, dass die relative Helligkeit der Pigmente nicht die Ursache sein kann, dass dieses oder jenes früher, d. h. bei geringerer Beleuchtung in seiner Farbe erkannt wird.

Die Umgebung der zu erkennenden Farben, ob Weiss oder Schwarz, war von Einfluss auf die Erkennbarkeit, verschieden für die verschiedenen Pigmente; und sehr auffallend war auch ein Einfluss des umgebenden Grundes auf die Nüance, in der die Farben bei schwacher Beleuchtung erschienen.

Wurde eine Farbe bei der relativ geringsten Lichtmenge zuerst erkennbar, so wurde sie nur beim ersten Anblick erkannt, verschwand noch wieder nach wenigen Secunden.

Bei gegebener Lichtmenge war die Grösse der farbigen Fläche von grossem Einfluss auf die Erkennbarkeit der Farbe; so konnten bei Vergrösserung der Kleifung der Flächen durch Annäherung viele Farben erkannt werden, die aus grösserer Entfernung nicht erkannt wurden.

Aubert bestimmte die Reihenfolge, in welcher die verschiedenen Pigmente bei voller Beleuchtung durch Tageslicht erkannt wurden, wenn durch Annäherung der Gesichtswinkel der gefärbten Flächen vergrössert wurde. Diese Reihenfolge war für Pigmente auf schwarzem Grunde: 1. (Weiss), Gelb und Orange, 2. Roth, 3. Dunkelroth, Braun, Hellblau, 4. Hellgrün, 5. Rosa, 6. Blau. Gelb wurde bei dem Gesichtswinkel von 39″, Blau bei dem Gesichtswinkel von 4′ 17″ erkannt. Der Verf. bemerkt, dass *Plateau* dieselbe Reihenfolge der Farben beobachtete für das Verschwinden farbiger Objecte bei allmäliger Verkleinerung des Gesichtswinkels. Es ist auch fast dieselbe Reihenfolge, in welche die Farben sich ordnen bei allmäliger Steigerung der Lichtintensität; nur Rosa nimmt in beiden Reihen eine andere Stellung ein, und Dunkelroth hat ebenfalls in beiden einen wenig verschiedenen Rang. Nur im Allgemeinen gilt daher nach *Aubert* der Satz, dass mit Abnahme des Gesichtswinkels die Beleuchtung der Farben zunehmen muss, wenn dieselben erkennbar sein sollen.

Wesentlich anders gestaltete sich die Reihenfolge der Farben, wenn sie auf weissem Grunde lagen. Alle Farben erschienen viel dunkler, und Blau z. B. erschien bei dem Gesichtswinkel, unter welchem es auf schwarzem Grunde erkannt wurde, noch ganz schwarz.

Jedenfalls ist aus den vorstehenden Beobachtungen zu schliessen, so hebt der Verf. hervor, dass eine specifische,

von Umgebung, Beleuchtung, Helligkeit und Gesichtswinkel unabhängige Qualität der Farbe als solcher die Erkennbarkeit mitbestimmt.

Versuche über Verschwinden und Merklichwerden von Farben bei Zumischung von Weiss oder Schwarz stellte *Aubert* mit Hülfe gedrehter Scheiben an, auf welche Sectoren der zu prüfenden Pigmente von verschiedener Anzahl von Graden befestigt wurden, so dass Nuancen von $^1/_6$, $^1/_{12}$, $^1/_{24}$ u. s. w. der Farbe erhalten wurden. (Näheres hierüber vgl. p. 34 u. f. d. Originals.) Manche Farben brachten bei starker Zumischung von Weiss den specifisch farbigen Eindruck nicht mehr hervor, sondern erschienen mehr grau; dagegen nahmen Schwarz und Weiss gemischt einen nicht rein grauen, sondern ein wenig farbigen Ton an. Beachtenswerth ist, dass die Farben in ebenso starker Verdünnung mit Weiss noch erkannt wurden, wie das Schwarze. Es ist auch nicht die Wirkung der geringern Helligkeit einer Farbe, wodurch sie sich in der stärksten Verdünnung von der Umgebung unterscheidet, sondern die besondere Wirkung, welche sie, abgesehen von ihrer Helligkeit, als Farbe besitzt.

Als diese Versuche über Erkennbarkeit ber Farben bei verschiedener Verdünnung so angestellt wurden, dass auch noch die Beleuchtung in messbarer Weise wechselte (im dunklen Raum mit veränderlicher Oeffnung zum Einlassen von Tageslicht), ergab sich, dass, je mehr eine Farbe mit Weiss gemischt war, eine um so grössere Lichtmenge erforderlich war, damit sie als Farbe empfunden wurde. Es schien demnach, hebt *Aubert* hervor, sich hier zu bestätigen, dass zur Auslösung einer Farbenempfindung eine bestimmte Menge von Farbenstrahlen in das Auge gelangen muss, dieselben aber auf einen verschieden grossen Raum vertheilt sein können.

Für die einzelnen Farben ergab sich bezüglich der Erkennbarkeit, dass Orange am leichtesten als farbig, dann Gelb erkannt wurden; Roth, Grün und Blau zeigten bei diesem Vergleiche grosse Verschiedenheiten nach dem Grade der Verdünnung, so dass keine Regelmässigkeit herauszufinden war.

Zöllner beschreibt Versuche über complementäre Färbungen von Doppelbildern weisser Objecte bei verschiedener Intensität der Beleuchtung für beide Augen, Erscheinungen, welche schon früher unter Anderen von *Brücke* besprochen wurden und wahrscheinlich auch gewissen von *Fechner* jüngst erörterten Erscheinungen (Bericht 1859. p. 600) nahe verwandt sind, für welche aber *Zöllner* zu der sonderbaren Erklärung gelangt, dass die Erregungszustände der Nerven der Irismuskeln mit

bestimmend auf die Farbenwahrnehmung seien; sofern nämlich die Pupille des weniger stark beleuchteten Auges weiter ist als die andere. Der Verf. glaubt nachgewiesen zu haben, dass die Abhängigkeit der Farbenempfindung von der Wellenlänge des Lichtes sich im normalen Zustande der Augen mit der Oeffnungsweite der Pupille verändere, so zwar, dass bei abnehmender Oeffnung die den stärker brechbaren, bei zunehmender Oeffnung die den weniger brechbaren Strahlen zugehörigen Farbenempfindungen überwiegen. Es ist wohl gewiss, dass auf diese Weise die angezogenen Erscheinungen ihre physiologische Erklärung nicht finden.

Die Helligkeit der positiven Nachbilder findet *Helmholtz* dann am grössten, wenn die Bestrahlung der Netzhaut durch das primäre Licht nur etwa $^1/_3$ Secunde gedauert hat. Wenn das primäre Licht nur sehr kurze Zeit eingewirkt hatte und nicht blendend war, das Gesichtsfeld nachher ganz frei von allen Spuren äussern Lichtes gehalten wird, so verschwindet nach *Helmholtz* das positive Bild gewöhnlich, ohne in ein negatives überzugehen. Wird während des Bestehens des positiven Nachbildes äusseres Licht in's Auge gelassen, welches *Helmholtz* das reagirende Licht nennt, so erscheint ein negatives Nachbild. Je stärker das positive Nachbild ist, desto stärker muss das reagirende Licht sein, wenn es ein negatives Nachbild hervorbringen soll. Immer giebt es eine gewisse Stärke des reagirenden Lichtes, bei welcher das positive Bild einfach verschwindet, ohne negativ zu werden; bei geringerer Stärke des reagirenden Lichtes bleibt das positive Nachbild, wird nur undeutlicher.

Das negative Nachbild kann im ganz dunklen Gesichtsfelde sichtbar werden, indem es hier als eine Verminderung der Helligkeit des Eigenlichtes der Netzhaut erscheint. Grössere Intensität des primären Lichtes giebt auch dem negativen Nachbilde grössere Deutlichkeit und Dauer; der Einfluss der Dauer der primären Bestrahlung ist für das negative Nachbild ein anderer als für das positive, sofern die Stärke des negativen Nachbildes mit der Dauer der primären Bestrahlung zunimmt und sich erst bei längerer Dauer asymptotisch einem gewissen Maximum zu nähern scheint.

Das Auftreten der negativen Nachbilder beim Einfallen von reagirendem Licht ist begründet in einem Zustande der Ermüdung der Netzhaut, welche auch für andere, als Lichtreize vorhanden ist: ist ein negatives Nachbild im Auge entwickelt, so wird dasselbe durch einen im Auge und Sehnerven aufsteigend gerichteten galvanischen Strom verstärkt,

ein gerade im Uebergang von positiv zu negativ begriffenes Nachbild wird durch einen aufsteigenden Strom negativ, durch einen absteigenden Strom positiv gemacht. Ermüdung der Netzhaut durch mechanischen Reiz bedingt auch wiederum Unempfindlichkeit gegen Lichtreiz. Den scheinbar spontanen Wechsel zwischen positiven und negativen Nachbildern findet *Helmholtz* mit *Fechner* im Wechsel der Beleuchtung, Bewegungen des Auges oder des Körpers begründet.

Die bezüglich des primären Eindrucks und des positiven Nachbildes complementäre Färbung der negativen Nachbilder erklärt sich, so hebt *Helmholtz* hervor, sehr einfach aus der von *Helmholtz* wieder aufgenommenen Annahme *Th. Young*'s dreier für die verschiedenen Farben verschieden empfindlichen Nervenarten. Die Ermüdung, welche einem farbigen Eindrucke folgt, ist nicht die gleiche für die drei Nervenarten, und so werden dann beim Einfallen weissen Lichtes die weniger ermüdeten relativ stärker afficirt und somit der diesen vorzugsweise adäquate Farbeneindruck in der Empfindung überwiegen.

Die Ermüdung der Netzhaut für eine Farbe bedingt auch, dass die Complementärfarbe intensiver empfunden wird, und *Helmholtz* beobachtete bei Versuchen mit negativen Nachbildern auf ebenso gefärbtem Grunde, dass sogar die gesättigtsten objectiven Farben, welche existiren, die reinen Spectralfarben im unermüdeten Auge noch nicht die gesättigtste Farbenempfindung hervorrufen, die überhaupt möglich ist, sondern dass diese erst erreicht wird, wenn das Auge gegen die Complementärfarbe unempfindlich gemacht wurde. (Vergl. p. 368 u. f. des Originals.) Diese Thatsache steht auch im Einklange mit der Annahme *Young*'s, sobald die Modification hinzugefügt wird, welche *Helmholtz* machte, dass nämlich alle drei Nervenarten von jeder Farbe zwar afficirt werden, aber je von einer bei weitem stärker, so dass also für gewöhnlich, ohne partielle Ermüdung, auch die reinste Spectralfarbe noch nicht eine völlig reine Farbenempfindung auslösen kann, immer noch weisslich erscheinen muss, weil noch alle drei Arten von Nervenfasern erregt werden.

Ueber das sogenannte farbige Abklingen der Nachbilder vergl. p. 371—380 des Originals. — Ueber die verschiedenen Ansichten zur Erklärung der die Nachbilder betreffenden Erscheinungen äussert sich *Helmholtz* p. 383 u. f.

Auch bezüglich der Abhandlung über den Contrast bei *Helmholtz* müssen wir auf das Original p. 388 u. f. verweisen, und es soll nur hervorgehoben werden, dass *Helmholtz* die

Erscheinungen des successiven Contrastes trennt von denen des simultanen Contrastes; jene werden durch Nachbilder verursacht, welche jedoch auch eine Rolle bei den Erscheinungen des simultanen Contrastes spielen können und dann spielen, wenn der Blick, wie gewöhnlich, nicht ganz ruhig auf einen Fixationspunkt geheftet ist. Die Erscheinungen des reinen simultanen Contrastes kommen durch Täuschung des Urtheils zu Stande, beruhen allein auf physischer Thätigkeit durch welche es zu gewissen Gesichtswahrnehmungen kommt.

Wenn *Becker* in einem sonst dunkeln Raum seitlich das Licht einer Lampe ins Auge fallen lässt, so sieht er ausser dem indirect gesehenen Bilde der Lampe ein zweites umgekehrtes Bild, welches sich bei Bewegung jener entgegengesetzt bewegt. *Becker* erklärt dieses Bild für die Wahrnehmung des an der Hinterfläche der Hornhaut reflectirten *Purkinje-Sanson*'schen Spiegelbildes von der Hinterfläche der Linse.

Die Erscheinung der *Haidinger*'schen Büschel erklärt *Helmholtz* unter der Annahme, dass die gelbgefärbten Elemente des gelben Fleckes schwach doppelbrechend sind (wie die meisten organischen Fasern und Membranen), und dass der ausserordentliche Strahl von blauer Farbe (Blau ist das einzige homogene Licht, in welchem die Büschel zur Erscheinung kommen, und nach *Helmholtz* fehlen sie auch in allen Farbenmischungen, in denen das Blau fehlt) in ihnen stärker absorbirt wird, als der ordentliche Strahl. Geht blaues Licht von beliebiger Polarisation durch eine Fasermasse von dieser Eigenschaft in der Richtung der Fasern, so wird es stark absorbirt; geht es dagegen senkrecht gegen die Richtung der Fasern hindurch, so wird es stark absorbirt, wenn es parallel den Fasern polarisirt ist, schwach dagegen, wenn seine Polarisationsrichtung ebenfalls senkrecht zur Richtung der Fasern ist. Nun verlaufen im gelben Fleck die radiären Fasern schräg, namentlich am Rande der Netzhautgrube; hier würde daher das Licht dort stärker absorbirt werden, wo die Fasern der Polarisationsebene parallel laufen. Ist letztere vertical, so werden also über und unter der Netzhautgrube sich dunklere Stellen bilden, rechts und links hellere. Ebenso würden die Stellen dunkler werden müssen, wo die Fasern nicht mehr schräg gegen die Fläche der Netzhaut liegen, also im Centrum der Grube selbst und nach dem äussern Rande des gelben Fleckes hin. Diesen Folgerungen entspricht die Erscheinung der Polarisationsbüschel.

Czermak fand, dass, damit die von *Purkinje* beschriebenen sogenannten elliptischen Streifen von dem Bilde einer kleinen Lichtquelle ausgehend zur Erscheinung kommen, dieses Bild

auf die Netzhautstelle fallen muss, wo am äussern Winkel des gelben Fleckes die bogenförmig um den gelben Fleck verlaufenden Opticusfaserbündel convergiren und eine Art Raphe bilden: Die eigenthümliche Dispersion des Lichtes an den bogenförmig verlaufenden Opticusfasern ist es nach *Czermak*, welche jene Erscheinung bedingt. Die Form und Richtung der elliptischen Streifen stimmt genau mit dem Verlauf der Opticusfasern überein.

Czermak glaubt die Umrisse der Zapfen der Macula lutea entoptisch wahrgenommen zu haben. Als derselbe nämlich den Versuch *Purkinje*'s zur Hervorbringung der sogenannten Lichtschattenfigur (über welche auch *Helmholtz* a. a. O. zu vergleichen ist) mit Hülfe einer durchlöcherten gedrehten Scheibe eine Zeit lang fortsetzte, ging die *Purkinje*'sche Schachbrettfigur über in eine scharfgezeichnete regelmässige Mosaik kleiner runder Scheibchen, welche ein zuweilen unregelmässig begrenztes, zuweilen rautenförmiges Feld bildete. *Czermak* hält diese Erscheinung für das vergrösserte Bild der Zapfenmosaik des gelben Fleckes, ohne jedoch eine Erklärung des Zustandekommens der Erscheinung zu versuchen. *Czermak* will diese in Rede stehende Erscheinung von der ursprünglichen von *Purkinje* beschriebenen Lichtschattenfigur mit den sogenannten secundären Sternfiguren gesondert halten; für diese letzteren Erscheinungen findet er die Erklärung, indem er sie den von *Bergmann* beschriebenen und entwickelten Erscheinungen anreihet bei Betrachtung feiner Gitter aus grösserer Entfernung (vergl. d. Bericht 1857): eine mit Spalten versehene rotirende Scheibe stellt auch gewissermassen ein Gitter von dunklen und hellen Streifen vor.

Rood beobachtete an sich und fand es bei Anderen bestätigt, dass beim Anblicken einer erleuchteten Fläche (Himmel) durch mehre Platten Kobaltglas oder auch durch Lösung von Kupferoxydammoniak die Blutkörper in den Retinagefässen als gelbliche, in regelmässigem Strom sich bewegende Flecke sichtbar werden. Bei Anwendung anders gefärbter Gläser trat die Erscheinung nicht ein. Die wahrscheinliche Erklärung der Erscheinung ist die, dass die Blutkörper von den blauen und violetten Strahlen fast gar Nichts durchlassen, folglich als dunkle Körper Schatten werfen auf die empfindlichen Netzhautelemente; die Netzhautstellen aber, welche momentan von dem Schatten getroffen werden, waren durch blaues Licht stark afficirt, daher die beschattete Stelle in Complementär-Erregung geräth. Die Messung der scheinbaren Grösse der in bestimmter Entfernung projicirten Blutkörper führte zu

einer Zahl, die das Doppelte des wahren Durchmessers der Blutkörper ist. Später sah der Verf. und machte auch Anderen sichtbar die ähnliche Erscheinung, wenn er das fahle Licht einer mit Kochsalz imprägnirten Spirituslampe mittelst einer Linse concentrirt ins Auge fallen liess.

Ueber den von *Vierordt* angegebenen Versuch, seiner Meinung nach den Blutlauf in den Gefässen der Choroidea zu sehen, äussert sich *Helmholtz* p. 382 (wo es an der betreffenden Stelle wahrscheinlich statt Netzhautgefässen Choroidealgefässe heissen soll), dass er eine der von *Vierordt* beschriebenen ähnliche Erscheinung sah, jedoch mehr uferlosen Strömungen entsprechend, die fortdauernd ihr Bett wechseln und sich hin und her schieben, so dass er nicht wage, die Erscheinung für Blutbewegung zu erklären.

Aubert beobachtete, dass, wenn in einem übrigens dunklen Raum eine z. B. vertical stehende helle Linie entweder mit beiden Augen oder auch nur mit einem Auge angeblickt und der Kopf dann nach Rechts oder Links auf die Schulter geneigt wurde, die Linie nicht mehr vertical erscheint, sondern eine scheinbare Drehung erlitten hat, und zwar in entgegengesetzter Richtung von der, nach welcher der Kopf gedreht wurde. Eine ursprünglich geneigte Linie konnte auf diese Weise entweder in eine scheinbar horizontale oder in eine scheinbar verticale verwandelt werden, und es ergab sich in der That, dass bei Drehung des Kopfes um 90^0 die Linie um 45^0 ungefähr gedreht erscheint. Das Maximum der scheinbaren Drehung der Linie trat ein bei Drehung des Kopfes um etwa 135^0. Bei stärkerer Drehung des Kopfes näherte sich die Lage der wirklichen, ursprünglichen, welche wieder erreicht war, wenn die Grundlinie eine Drehung um 180^0 erlitten hatte, d. h. der Kopf nach unten gerichtet war. Sobald ausser der hellen Linie noch andere Gegenstände zur Orientirung sichtbar wurden, so verschwand die Erscheinung, die Linie nahm ihre ursprüngliche Lage wieder an. Von allen übrigen Kopf- und Augenbewegungen war die Drehung der hellen Linie unabhängig. Auch Nachbilder erlitten derartige scheinbare Drehungen. *Aubert* erzeugte ein verticales Nachbild und blickte nach der um 45^0 geneigten Linie: als der Kopf um 90^0 gedreht wurde, erschien die Linie vertical, das Nachbild schief, sobald aber andere Objecte sichtbar wurden, erschien die Linie schief und das Nachbild horizontal, wie es der Lage der Augen nach sein musste. War zuerst dieses richtige Lagenverhältniss in der Vorstellung und wurde dann durch Vorschieben eines dunkelblauen Glases das Gesichtsfeld verdunkelt, so begannen

das Nachbild und die helle Linie ihre Richtung zu ändern zu genannter Täuschung. Wurde ein verticales Nachbild erzeugt, der Kopf dann vor dem Spiegel um 90° gedreht, wobei das Nachbild horizontal erschien, darauf die Augen geschlossen, so stand das Nachbild nach Verlauf einiger Secunden schief.

Durch die letzteren Versuche mit Hülfe der Nachbilder wurde die Vermuthung ausgeschlossen, es möchten die scheinbaren Drehungen der Linie resultiren aus unvollkommener, fehlerhafter Schätzung der dem Kopf ertheilten Drehung. Eine Drehung des Bulbus in entgegengesetzter Richtung von der, nach welcher der Kopf gedreht wird, zu theilweiser Compensation, also bei Drehung der Grundlinie um 90° eine auf die Sehaxe projicirte Drehung des Bulbus um etwa 45° könnte die Erscheinung erklären, ist aber nicht anzunehmen, weil so starke Drehungen des Bulbus bekanntermassen bei jenen Kopfdrehungen nicht stattfinden.

Die in Rede stehende Erscheinung ist eine Täuschung, welche aus einer Disharmonie der durch das Auge und der durch das sogenannte Muskelgefühl, soweit dies Auskunft über die Lage der Körpertheile giebt, vermittelten Vorstellungen resultirt. Jene Erscheinung der scheinbaren Drehung macht, hebt der Verf. hervor, mehr den Eindruck, als ob die Linie an Ort und Stelle bliebe, die Vorstellung dagegen von Oben und Unten, Rechts und Links sich änderte, sozusagen sich drehte und die Linie dann also gewissermassen in die neuen räumlichen Beziehungen, die sich in der Vorstellung bilden, eingetragen würde. Zu der Veränderung der Raumbeziehungen in der Vorstellung bei gedrehtem Kopfe gelangen wir, wie *Aubert* ausführt, durch das Verschwinden des sinnlichen Eindrucks von der veränderten Lage des Kopfes, welcher Eindruck oder welches sinnliche Bewusstsein, so lange es lebendig ist, die richtigen Raumvorstellungen aufrecht erhält, trotz der den Augen durch die Kopfdrehung ertheilten Drehung. Im Dunkeln schwindet dieses sinnliche Bewusstsein von der Kopfhaltung bald, wird aber alsbald wieder wach gerufen, wenn bekannte Objecte zur Erscheinung kommen.

Mit dieser ohne Zweifel richtigen Auffassung der Erscheinung stimmt es überein, wie der Verf. hervorhebt, dass auf die Grösse der scheinbaren Drehung der Linie die Zeit einen Einfluss hat, dass sie stärker wird, je mehr dem Schwinden des Bewusstseins von der Kopfstellung Zeit gelassen wird, welches übrigens auch wohl durch andere Bewegungen von Körpertheilen mehr oder weniger in die Erinnerung zurückgebracht werden konnte; auch war die scheinbare Drehung

nicht immer gleich gross unter sonst gleichen Umständen, nicht gleich gross bei verschiedenen Individuen.

Zöllner theilt eine Figur (ein Muster für Zeugdruck) mit (*Schleiden* hat es p. 89 abgedruckt), welches eine überraschende Gesichtstäuschung veranlasst, indem parallele Linien, nach Art des Federbarts, jedoch mit alternirender Richtung, mit schrägen Querlinien in gewisser Anordnung besetzt, convergent oder divergent erscheinen. Der Verf. reihet die pseudoskopische Erscheinung den pseudoskopischen Bewegungsphänomenen von *Plateau* an und entwickelt von diesem Gesichtspunkte aus eine Erklärung, die wir hier im Auszuge nicht wiedergeben können.

Rogers theilt eine Anzahl von Versuchen mit, um zu zeigen, dass, wenn allein dem einen Auge ein Bild dargeboten wird, in der Weise, dass das Urtheil darüber, welches Auge afficirt sei, durch keinerlei Nebenumstände unterstützt wird, das Bewusstsein von der Afficirung nur eines Auges und welches Auges durchaus fehlt. Wir können nicht alle Versuchsmodificationen hier wiedergeben; das einfachste Experiment möchte das sein, Jemandem einen dunklen Schirm mit eingelassener Röhre in der Entfernung einiger Zolle zwischen Gesicht und eine helle Fläche zu halten.

Nagel ist bemüht, die Lehre von den sogenannten identischen Netzhautpunkten gründlich zu beseitigen, indem er versichert, dass eine Reform der Anschauungen in der Lehre vom Binocularsehen, wie er selbst sie durchsetzen will, für Physiologie und Pathologie des Sehorgans dringend nothwendig sei. Die Hypothese, welche der Verf. zur Erklärung des unter Umständen stattfindenden Einfachsehens bei Eindrücken auf beide Netzhäute anbietet, ist folgende: „Weil die Augen der umgebenden Welt gegenüber eine sich stets gleichbleibende Stellung zu einander haben, so muss zwischen beiden Netzhautbildern jederzeit eine ganz bestimmte und zwar sehr grosse Aehnlichkeit obwalten;“ für diese Aehnlichkeit macht *Nagel* einige Regeln der Perspective geltend. Diese gesetzmässige Aehnlichkeit soll dem Urtheil als Basis dienen, indem man darnach die Zusammengehörigkeit gewisser Punkte erkennen und deshalb auf eine einfache Quelle des Bildes schliessen soll, wobei Erfahrung und Gewohnheit das Ihrige noch thun sollen. Durch lange und stete Gewohnheit und Erfahrung soll man endlich die Ueberzeugung gewonnen haben, dass einer gewissen Art von perspectivischen Bildern nur ein Object in Wirklichkeit entspricht.

Nagel erörtert nach seiner Hypothese zunächst eine Anzahl stereoskopischer Erscheinungen von der Art, wie sie in den letzten Jahren von verschiedenen Seiten als schwierig zur Erklärung besprochen wurden; in Bezug hierauf wird auf das Original verwiesen.

In dem Capitel über das Doppelsehen und über den Horopter tritt der Verf. den Angaben des Ref. entgegen, weil derselbe sich von der Richtigkeit der Beobachtungen nicht überzeugen konnte. Freilich muss *Nagel* wohl etwas ganz Anderes gesehen haben, als z. B. die Neigung der Doppelbilder eines senkrecht zur Visirebene gehaltenen Stabes mit ihren Differenzen bei verschiedener Neigung der Visirebene, denn *Nagel* ist überzeugt, dass besagte Schiefheiten der Doppelbilder nothwendige Folge der perspectivischen Projection auf die Netzhäute sind. Da *Nagel* vermuthet, Ref. hätte Vieles, was *Nagel* nicht sehen konnte, wohl nur durch die Theorie, nicht wirklich gesehen, so wird *Nagel* die Vermuthung des Ref. gestatten müssen, dass *Nagel* wohl aus Mangel an Uebung Manches nicht gesehen habe.

Einen Horopter in dem Sinne, wie er seit *Joh. Müller* Gegenstand der Untersuchung gewesen ist, giebt es für *Nagel* nicht, er bezeichnet mit dem Worte etwas Anderes und bemerkt, für seine Ansichten ganz mit Recht, dass man den Ausdruck eigentlich nicht mehr nöthig habe. *Nagel*'s Horopteren sind Kreise, welche durch die Kreuzungspunkte der Visirlinien gehen und deren es unzählige giebt, von denen der wichtigste, der Haupthoropter, der durch den fixirten Punkt gehende sei. Die physiologische Bedeutung des Horopters bezieht sich nach des Verfs. Ansicht zunächst auf die Wahrnehmung, Beurtheilung der Tiefe, Entfernung, Körperlichkeit.

Auch *Giraud-Teulon* ist zu der Ueberzeugung gelangt, dass die Lehre von identischen oder (besser) correspondirenden Netzhautpunkten nicht ausreiche zur Erklärung des Einfachsehens unter gewissen Umständen. Unter der Bezeichnung „Princip der Richtung“ will der Verf. eine andere Theorie des Einfachsehens geben, welche dem Ref. unverständlich geblieben ist, sofern dieselbe wesentlich nur eine Umschreibung des zu erklärenden Factums zu sein scheint.

Schleiden macht die ganze Frage über das binoculare Sehen gar keine Schwierigkeit, denn sie existirt für diesen Autor gar nicht, und sinnlos ist seiner Meinung nach alles darauf gerichtete Bemühen der Physiologie. Weil *Schleiden*, wie es scheint, wesentlich nur ein Auge zum Sehen gebrauchen kann, so ist er überzeugt, dass alle Menschen dieses Loos theilen

und er leugnet daher geradezu das binoculare Sehen und das Einfachsehen für den Fall, dass es einmal Jemandem passiren sollte, ein Object mit beiden Augen zugleich anzusehen (vergl. p. 61 des Originals). Es wird aus dieser Probe wohl schon hinlänglich klar, wie wenig der Verf. in der Physiologie des Sehorgans orientirt ist, und wir uuterlassen es, weiter über das oben citirte Buch zu referiren, welches überhaupt nicht für ein physiologisch gebildetes Publikum bestimmt zu sein scheint.

Dove sah sich durch eine Bemerkung *v. Recklinghausen*'s über den von *Dove* angestellten Versuch über stereoskopisches Sehen bei momentaner Beleuchtung, gegen welchen *v. Recklinghausen* die *Brücke*'sche Theorie zu schützen gesucht hatte, veranlasst, die Beweisfähigkeit dieses Versuches von Neuem hervorzuheben.

Gegen *Brücke*'s Theorie über das stereoskopische Sehen hat *August* einen neuen Versuch geltend gemacht. Derselbe läuft darauf hinaus, dass in beiden Augen durch eine rasch rotirende Lichtquelle vermöge der Nachbilder leuchtende Curven erzeugt werden, die geometrisch ungleich sind und nicht correspondirende Netzhautpunkte afficiren, aber unter Umständen dennoch zu einem einfachen stereoskopischen Effect verschmelzen. Auch bei diesem Versuch kann eben so wenig, wie bei dem *Dove*'schen, an Bewegungen der Augen gedacht werden, die etwa immer zum Voraus correspondirende Punkte dem rotirenden Lichteindruck unterstellen sollten. Der Verf. verwirft aber deshalb nicht sofort alle bisherigen Vorstellungen über das Einfachsehen, hebt vielmehr hervor, dass, damit jener Effect entstehe, es nothwendig ist, dass die beiden Curven nicht auf zu verschiedene (zu sehr von der Correspondenz abweichende) Netzhautstellen fallen und meint, dass überhaupt das binoculare Einfachsehen praktisch genommen dann stattfinde, wenn nur zu einem Punkt der einen Netzhaut ein Punkt der andern afficirt wird, welcher bis zu gewissem Grade genau, annäherungsweise demjenigen, der geometrisch genau correspondirt, entspricht. — Diese Ansicht stimmt mit der von *Panum* über correspondirende Empfindungskreise aufgestellten Ansicht (Bericht 1858. p. 610) ziemlich überein und ist auch durchaus plausibel und zur Erklärung ausreichend für viele Erscheinungen, welche man gegen die Lehre von den sogenannten identischen Netzhautpunkten angewendet hat.

Wenn man mit der Opposition gegen diese Lehre beabsichtigt, gegen die Ansicht zu opponiren, als ob mit der Erregung eines gewissen Paares von Netzhautpunkten an und für

sich unmittelbar die Wahrnehmung eines Eindruckes gegeben sei, eine Ansicht, die allerdings leicht hinter dem Ausdruck „identisch“ gesucht werden kann, so ist Ref. schon seit längerer Zeit auch lebhaft auf Seiten dieser Opposition. Deshalb hat auch Ref. (Zeitschr. f. rat. Medicin. III. Reihe. 8. Bd. p. 43) an Stelle des unpassenden Ausdrucks identische Stellen den Ausdruck correspondirende Netzhautpunkte gebraucht, was auch *Fechner* thut. Nach des Ref. bereits früher entwickelter Ansicht vermittelt die Erregung geometrisch correspondirender Netzhautpunkte zunächst die Vorstellung gleicher Raumwerthe, gleicher räumlicher Beziehungen für die beiden Eindrücke, und also Zusammenfallen, Sichdecken beider Eindrücke, d. i. Einfachsehen; die räumlichen Beziehungen des Eindruckes verdanken wir dem Bewegungsapparat des Sehorgans. Die Feinheit der Abstufung der räumlichen Beziehungen, die wir unterscheiden an zwei Eindrücken, hängt ab von der Feinheit der Abstufung der Bewegungen, die oder zu denen die Tendenz reflectorisch ausgelöst werden; jeder Punkt des Sehfeldes, der im Vergleich mit einem zweiten noch eine in bestimmter Weise verschiedene, quantitativ oder qualitativ besondere Bewegung des Auges hervorrufen kann, um dem Punkte des deutlichsten Sehens gerade gegenüber gestellt zu werden, kann auch seinen besondern Raumwerth gegenüber dem andern Punkte in der Vorstellung haben. Diese Genauigkeit geht bis zu einer gewissen Grenze (welche, so scheint es nach den zahlreichen Beobachtungen der neuern Zeit, nicht die gleiche bei verschiedenen Personen zu sein braucht) und über diese Grenze hinaus findet Einfachsehen statt bei Erregung solcher Netzhautpunkte, die in dem Bewegungsapparat sozusagen nicht mehr jeder für sich selbstständig repräsentirt sind. Ref. wiederholt mit Bezug auf zum Theil ganz unverdiente gegen ihn gerichtete Opposition seine vor längerer Zeit schon ausgesprochene Ansicht in der Kürze dahin: wir sehen stets zwei Bilder bei binocularem Sehen, stets, wenn man will, Doppelbilder; aber unter gewissen (bekannten) Umständen wird für beide Bilder die Vorstellung derselben räumlichen Beziehungen veranlasst, das nennt man Einfachsehen mit beiden Augen; unter anderen Umständen sind wir zur Vorstellung differenter Raumwerthe für beide Bilder gezwungen, das nennt man binoculares Doppelsehen: Die Vorstellung von Raumwerthen überhaupt und welcher im gegebenen Falle beruht auf von Anfang an festgestellten Mechanismen, die ausgelöst sein wollen, Einrichtungen, zu welchen nur der Bewegungsapparat der Augen bei Vorhandensein eines einzigen Punktes des deutlichsten, schärfsten Sehens

benutzt werden konnte. Ausführlicher ist dies vom Ref. früher entwickelt worden.

Den bedeutenden und unabweisbar bestimmenden Einfluss, welchen der Convergenzwinkel der Sehaxen, d. h. die Stellung des Doppelauges auf die Vorstellung von Entfernung und Grösse des gesehenen Objects hat, welchen man am einfachsten und frappantesten erkennt beim Stereoskopiren mit freien Augen, ohne alle künstliche Vorrichtungen, worauf Ref. früher des Weitern aufmerksam gemacht hat, demonstrirt *Rollet* mit sehr schlagenden Versuchen, in welchen zur Sehaxe nicht normal gerichtete planparallele Glasplatten die scheinbare Vorrückung oder Entfernung und damit verbundene scheinbare Grössenänderungen übernehmen, während die Vergleichung möglich ist mit solchen Theilen des Objects oder solchen Objecten, die über oder unter den Platten vorbei mit freien Augen gesehen werden. Die Beschreibung der Versuche selbst muss im Original nachgesehen werden.

Al. Gräfe untersuchte einen Fall von Trochlearislähmung mit specieller Rücksicht auf die von *Förster* gegebene Erklärung von dem Nähererscheinen des einen Doppelbildes (Bericht 1859. p. 612) und fand die Erscheinungen in Uebereinstimmung mit *Förster*'s Erklärung, welche *Gräfe* daher für richtig hält.

Burow konnte bei einer Kranken, welche durch eine Neubildung (oder Blasenwurm) Verdunkelung der mittlern Netzhautgegend des einen Auges hatte, die Ausdehnung der Verdunkelung dadurch bestimmen, dass er die Kranke mit dem gesunden Auge durch ein blaues, mit dem kranken durch ein gelbes Glas ein blaues Kreuz fixiren liess und dann einen weissen Körper, der in der Nähe des Kreuzes blau erschien, so weit bewegte, bis er nicht mehr rein blau, sondern schmutzig grün gesehen wurde. Da die Wiederholung dieses Versuches immer dasselbe Resultat ergab, so folgert *Burow*, dass das kranke Auge, trotz Lähmung der mittleren Netzhauttheile richtig auf den vom gesunden Auge scharf gesehenen Punkt zur Fixation eingestellt wurde: die ungestörte Leitungsfähigkeit der peripherischen Netzhautpartien machte die richtige Einstellung der Augenaxe möglich. — Diese Beobachtung und Schlussfolge schliesst sich an die Mittheilung *Gräfe*'s an, vorj. Bericht p. 613.

Ueber Bewegungen am und in der Umgebung des Auges, welche vom Sympathicus aus durch glatte Muskeln verrichtet werden, machte *H. Müller* nach seinen Untersuchungen folgende zusammenfassende Angaben.

Bei Säugethieren sehr verschiedener Ordnungen ist eine die Augenhöhle vervollständigende Membran aus glatten Muskeln mit elastischen Sehnen vorhanden (Membrana orbitalis), welche bei Reizung des Halssympathicus den Inhalt der Orbita, besonders den Bulbus nach vorn drückt. Die Zurückziehung des Auges erfolgt durch den quergestreiften Retractor ruckweise unter dem Einfluss des N. abducens. Beim Menschen ist mit der grössern Vollständigkeit der knöchernen Wände der Augenhöhle der Orbitalmuskel sehr reducirt; dafür fehlt auch der Retractor. Hiermit stimmt, dass ein deutliches Vortreten des Bulbus beim Menschen auf Reizung des Halssympathicus nach *R. Wagner*'s und *Müller*'s Beobachtungen nicht erfolgt.

Das Vortreten der Nickhaut erfolgt bei den Säugethieren zumeist durch die Thätigkeit des M. retractor bulbi unter dem Einfluss des M. abducens (Hund, Ziege). Das Zurückziehen dagegen ist zumeist von eigenen glatten Muskeln abhängig, welche unter dem Einfluss des Halssympathicus stehen. Ausnahmen kommen vor; beim Hasen z. B. sind quergestreifte Muskeln vorhanden, von denen der Zurückzieher nicht unter dem Einfluss des Sympathicus steht, sondern einen Zweig des Oculomotorius erhält, auf dessen Reizung er auch antwortet. Beim Menschen sind die Muskeln mit dem dritten Lid selbst rudimentär geworden. Die Function steht damit im Einklang.

Das untere und das obere Lid besitzen beim Menschen und sehr vielen Säugethieren glatte Muskeln, welche sie zurückzuziehen vermögen. Am obern Lid schliessen sie sich an den quergestreiften Levator palpebrae an, sind jedoch meist schwächer. In der That zieht sich auch meist bei Reizung des Sympathicus das untere Lid auffälliger zurück, als das obere. Es ist sicher, dass diese Bewegung nicht passiv durch den Druck des Bulbus erfolgt, da sie auch nach Entleerung oder gänzlicher Ausschneidung desselben geschieht. Die Verengerung der Lidspalte nach Durchschneidung des Halssympathicus rührt von Erschlaffung derselben Muskeln her. Doch kann hieran auch das Zurücktreten des Augapfels durch Erschlaffung des Orbitalmuskels Antheil haben. Eröffnung der Lidspalte auf Reizung des Halssympathicus beim Menschen sahen *H. Müller* und *R. Wagner;* Ersterer constatirte die Beobachtung noch bei einem Hingerichteten und überzeugte sich auch bei Reizung des untern Augenlides von der Aehnlichkeit des Verhaltens beim Menschen und bei anderen Säugethieren. Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass wahrscheinlich Schwankungen in der Innervation der glatten Lidmuskeln

unter die Momente gehören, welche in so grosser Manchfaltigkeit die Physiognomie des Auges beherrschen.

Alle im Vorstehenden auf glatte Muskeln bezogenen Bewegungserscheinungen tragen den Character der von *Weber* als organische Bewegung hervorgehobenen Form, sie treten allmälig auf und dauern eine gewisse Zeit an, wenn sie nicht durch die Thätigkeit willkürlicher Muskeln (Mm. retractor, orbicularis) überwältigt werden. — Zur Annahme eines Einflusses des Halssympathicus auf quergestreifte Muskeln am Auge liegt kein Grund vor.

Gehörorgan.

Politzer (und *Ludwig*) sahen an enthirnten Köpfen eben getödteter Hunde, an denen die Trommelhöhle geöffnet war, Contractionen des M. tensor tympani auf Reizung des Trigeminus in der Schädelhöhle eintreten, nicht auf Reizung des Facialis, Glossopharyngeus, Vagus und Accessorius. Die Contractionen waren besonders dann deutlich, wenn das Trommelfell an seiner Peripherie vom Gehörgang abgetrennt worden war. Als bei unversehrtem Trommelfell ein Manometerrohr mit einem Tropfen Sperrflüssigkeit luftdicht in den Gehörgang eingefügt war, wurde bei jeder Reizung des Trigeminus die Sperrflüssigkeit mehre Millimeter weit gegen das Trommelfell hin gesogen. Wurde das Manometer bei verstopfter Tuba in eine Oeffnung der Trommelhöhle eingefügt, so wurde bei der Reizung des Trigeminus die Sperrflüssigkeit herausgedrückt, bei der Reizung des Facialis ein wenig angesogen, welche letztere Erscheinung vorläufig zweifelhaft einer das Trommelfell erschlaffenden Wirkung des M. stapedius zugeschrieben wird. — Auch beim Huhn erfolgten Contractionen des Tensor tympani vom Trigeminus aus.

Bei Reizung des Facialis in der Schädelhöhle erfolgten Contractionen des M. stapedius, welche unter Anderm an dem Nachhintenrücken des Stapes-Ambos-Gelenkes erkannt wurden.

Zur Ermittelung des Einflusses der Contractionen jener Muskeln auf die Druckverhältnisse des Labyrinthinhaltes wurde der obere halbzirkelförmige Kanal geöffnet und dann beobachtet, dass bei jeder Reizung des Trigeminus das Labyrinthwasser in der Oeffnung des Kanals stieg. Bei geschlossener Trommelhöhle war das Steigen der Flüssigkeit stärker als bei geöffneter Trommelhöhle. Als vom Promontorium aus die Scala vestibuli angebohrt und ein Tröpfchen Carminlösung in die Oeffnung gebracht worden war, stieg diese Flüssigkeit bei jeder Trigeminus-

Reizung; bei geöffnetem Vorhof wurde das Nachinnenrücken der Steigbügelplatte bei der Contraction des Tensor tympani gesehen. Als ein Manometerröhrchen in das runde Fenster eingefügt worden war, beobachtete man Steigen der Flüssigkeit bei Reizung des Trigeminus, welches nicht mehr gesehen wurde, als der obere halbzirkelförmige Kanal geöffnet worden war. —

Wenn beim Menschen ein Manometer durch die Nase in die Rachenhöhle eingeführt, ein zweites Manometer in den äussern Gehörgang eingefügt worden war, so stieg die Flüssigkeit (positive Schwankung) im Rachenmanometer bei der Exspiration, sank bei der Inspiration um 2—3 Mm.; im Manometer des Gehörganges war gewöhnlich keine Schwankung wahrzunehmen, zuweilen, besonders bei raschem Durchtreiben der Luft durch die zum Theil abgesperrte Nase wurden kleine Schwankungen des Sperrtropfens, Sinken bei der Inspiration, Steigen bei Exspiration beobachtet. Wurde bei gesperrtem Mund und Nase eine Exspirationsbewegung gemacht, so trat positive Schwankung im Ohrmanometer um 2—5 Mm. ein, sehr beträchtliche positive Schwankung natürlich im Rachenmanometer. Inspirationsbewegung hatte eine negative Schwankung im Ohrmanometer von 2—4 Mm. zur Folge, und beim Oeffnen der Nase kehrte in der Regel die Sperrflüssigkeit im Ohrmanometer erst nach einer Schlingbewegung an seinen frühern Ort zurück.

Schlingbewegungen hatten an sich nur bei gesperrtem Mund und Nase Einfluss auf das Ohrmanometer, nämlich negative Schwankung von 1—3 Mm.; während im Rachenmanometer im Beginn des Schlingactes eine positive Schwankung von 5—10 Mm., im Verlaufe des Actes eine stärkere negative Schwankung beobachtet wurde. Die negative Schwankung im Ohrmanometer glich sich beim Oeffnen der Nase nicht aus, auch nicht durch Hebung des Gaumensegels, sondern nur durch eine Schlingbewegung bei geschlossenem Munde und offener Nase. Im Ohrmanometer wurden bei einzelnen Personen kleine mit dem Pulse zusammenfallende Schwankungen beobachtet.

Aus vorstehenden Versuchen wird geschlossen, dass durch den Schlingact entweder durch Veränderung der Lage der Tuba oder durch Verminderung der Cohärenz der mehr oder minder innig aneinander liegenden Tuba-Wandungen Verhältnisse herbeigeführt werden, welche eine Ausgleichung einer zwischen Trommelhöhle und Rachenhöhle bestehenden Luftdruckdifferenz herbeiführen; dass das angenommene Einpumpen von Luft in die Trommelhöhle durch eine bei geschlossener

Mund- und Nasenöffnung vorgenommene Schlingbewegung nicht stattfindet, und dass eine Luftdruckdifferenz in der Richtung von der Trommelhöhle gegen die Rachenhöhle sich leichter ausgleicht, als in umgekehrter Richtung.

Zur Ermittlung des Einflusses der Luftdruckschwankungen in der Trommelhöhle auf die Druckverhältnisse im Labyrinth benutzten die Verff. möglichst frische menschliche Gehörorgane mit erhaltener Tuba, an denen ein Manometerröhrchen in den angebohrten obern halbzirkelförmigen Kanal eingefügt wurde. Druckschwankungen von der Tuba und vom äussern Gehörgang aus wurden durch eine Art Druckpumpe hergestellt. Bei geöffneter Trommelhöhle betrug die vom Trommelfell aus erzeugte Summe der positiven und negativen Schwankung in jenem Manometerröhrchen $^1/_2$—1 Mm. Nahezu 3 Mal ausgiebigere Schwankungen wurden von der Tuba aus bei geschlossener Trommelhöhle erzeugt.

Wenn das Stapes-Ambos-Gelenk durchschnitten, die Trommelhöhle wieder verschlossen war, so wurde vom äussern Gehörgange aus nur während des positiven Druckes, während welchem die getrennten Gelenkflächen zusammenschlagen, eine positive Schwankung im Manometerröhrchen von höchstens $^1/_4$ Mm. erhalten. Von der Tuba aus wurde eine Schwankungsvermehrung erhalten, als Folge des aufgehobenen Widerstandes, den das Stapes-Ambos-Gelenk durch gleichzeitige Bewegung des Trommelfells und somit auch des Hammers und Ambosses nach Aussen vorher dem weitern Hineinrücken der Steigbügelplatte in das ovale Fenster entgegensetzte. Aus demselben Grunde fielen die Schwankungen bei nicht getrenntem Ambos-Stapes-Gelenk grösser aus, wenn der äussere Gehörgang luftdicht verschlossen wurde, wodurch die Bewegungen des Trommelfells möglichst beschränkt wurden.

War das runde Fenster luftdicht mit Kitt verstopft, die Trommelhöhle wieder geschlossen, so traten nun bedeutend geringere Schwankungen in Folge der Druckveränderungen ein, als vorher.

Bei dem durch diese Versuche festgestellten grossen Einflusse der Luftdruckschwankungen in der Trommelhöhle auf den Inhalt des Labyrinthes durch die Membran des runden Fensters vermittelt, finden die bekannten Gefühle von Völle, Schwerhörigkeit, Ohrensausen bei Luftdruckveränderungen in der Trommelhöhle, sowie die Erscheinung bei Tauchern ihre genügende Erklärung.

Fessel beobachtete beim Versuch, eine Stimmgabel nach einer andern Normalgabel bloss nach dem Gehör zu stimmen,

dass er der Gabel eine (der physikalischen Prüfung nach) tiefere Stimmung ertheilte, wenn die Normalgabel vor das linke Ohr gehalten wurde, eine höhere, wenn er nach dem rechten Ohr stimmte; der Verf. hört alle Töne mit dem rechten Ohre etwas höher, als mit dem linken. Als *Fessel* nun andere Personen, auch Musiker untersuchte, fand er Niemanden, dessen beide Ohren für das Taxiren der Tonhöhe gleich gewesen wären. Die meisten Leute hörten mit dem rechten Ohre höher, als mit dem linken. — *Fessel* meint, der äussere Gehörgang, nach Art der Schallröhren in Vibration versetzt, modificire je nach seiner Beschaffenheit die Schwingungszahlen der eindringenden Töne.

Auch *Fechner* erhielt bei seinen Untersuchungen über verschiedene Intensität der Gehörseindrücke auf den beiden Ohren in einigen Fällen die Auskunft, dass Schalle auf dem einen Ohre als musikalisch höher vernommen würden.

In höherem Grade hat *v. Wittich* die in Rede stehende Verschiedenheit der beiden Ohren als eine krankhafte, temporäre an sich selbst beobachtet, vier Wochen nach Beginn einer heftigen Otitis. Er hörte mit dem kranken rechten Ohre alle Töne mittlerer Höhe, der eingestrichenen Octave, um einen halben Ton höher, als mit dem linken Ohr, so dass dann auch ein einziger angeschlagener Ton doppelt, z. B. als a und als b gehört wurde. Die sehr hohen und sehr tiefen Töne wurden nur einfach gehört. Die Erscheinung blieb dieselbe, wenn der Gehörgang des kranken Ohrs mit Watte oder Wasser gefüllt wurde, das Trommelfell verschieden gespannt wurde.

v. Wittich ist der Meinung, dass diese bedeutende Verstimmung der beiden Ohren nur in Veränderungen in dem schallempfindendenden innern Ohr begründet sein konnte, und er denkt dabei an eine in Folge von Exsudation und stärkerer Spannung im Labyrinth etwa bedingte höhere Stimmung der elastischen *Corti*'schen Apparate im Sinne der *Helmholtz*'schen Theorie von der Unterscheidung der Tonhöhen.

Neben dieser Verstimmung des musikalischen Gehörs bemerkte *v. Wittich* Schwerhörigkeit für Töne, während Geräusche viel leichter wahrgenommen wurden, wie denn z. B. das Anschlagen des Klöpfels einer Glocke durch das Geräusch dabei aus gewisser Entfernung vernommen wurde, während der Ton der Glocke noch nicht gehört wurde. Die Verstimmung des Ohrs verschwand allmälig.

Bezüglich der Deutlichkeit, Intensität des Eindrucks eines Schalles fand *Fechner* bei vielen darauf untersuchten Personen ein Ueberwiegen des linken Ohres über das rechte.

Tastsinn und Hautgefühle.

Ueber die Empfindlichkeit verschiedener Hautstellen für Druckunterschiede stellte *Dohrn* an sich selbst und an einem Knaben Versuche in der Weise an, dass er die abgerundete 1''' Durchmesser haltende untere Fläche eines Stäbchens, welches an dem einen Arm einer Wage befestigt war, mit dem Gewicht von 1 Grm. auf die betreffende Hautstelle drücken liess und dann diesen Anfangsdruck um so viel verminderte oder erhöhete, bis der Unterschied merklich wurde, wobei besonders auch die kleinen Schwankungen des Wagebalkens möglichst zu vermeiden gesucht wurden. Bei Verminderung des Anfangsdruckes wurden geringere Unterschiede wahrgenommen, als bei Vermehrung desselben, was der Verf. aber darauf zurückführt, dass er bei diesen Versuchen stärkere Gesammtbelastung der Wage hatte und diese dabei unempfindlicher wurde, weniger Schwankungen machte, als im erstern Falle: bei Schwankungen des Druckes werden feinere Unterschiede wahrgenommen, als bei ganz constantem Drucke. Aus den im Original einzeln mitgetheilten Versuchsergebnissen schliesst der Verf., dass die Empfindlichkeit für Druckunterschiede von den Fingerspitzen nach aufwärts bis zum Ellbogengelenk in stetiger Weise abnimmt. Die Volarfläche zeigte im Allgemeinen eine grössere Empfindlichkeit, als die Dorsalfläche; eine Ausnahme hiervon fand sich bei einem an rauhe Handarbeit gewöhnten Knaben, dessen Epidermis in der Vola schwielig war, wie denn überhaupt, abgesehen von jener Regel, die Dicke der Epidermis sich von Einfluss auf die Druckempfindlichkeit zeigte. Unter den Fingern schienen der zweite und vierte die übrigen an Druckempfindlichkeit zu übertreffen, der dritte und fünfte am wenigsten empfindlich zu sein, der Daumen die Mitte zu halten. — Die dritte Phalanx übertraf an Empfindlichkeit die zweite, diese die erste. Die Radialseite übertraf um ein Geringes die Ulnarseite.

Von grossem Einfluss bei jenem Versuchsverfahren war selbstverständlich die Schnelligkeit, mit welcher der Druck verändert wurde: Der Verf. wendete möglichste Sorgfalt an, in dieser Beziehung Vergleichbarkeit der Versuche herzustellen.

Krause bespricht p. 16 u. f. die etwaige Bedeutung der verschiedenen Arten der Endigung sensibler Nervenfasern in und unter der Haut, *Pacini*'sche Körper, Tastkörper, Endkolben, Haarbälge, was im Original nachgesehen werden muss. —

Geruchssinn.

Auf eine anatomische Vergleichung des *Jacobson*'schen Organs und der Regio olfactoria des Schafes gestützt, erklärt *Balogh* das *Jacobson*'sche Organ für ein Geruchsorgan. — Der Verf. fand Zweige des Olfactorius in der Schleimhaut des in Rede stehenden Organs und zwischen den Flimmerzellen an der Oberfläche eine zweite Art von Zellen, welche mit den zwei „Riechhärchen" tragenden „Riechstäbchen" der Regio olfactoria übereinstimmen und wie diese mit den Olfactoriusfasern als deren Endapparate in Verbindung stehen.

Gemeingefühl.

Hunde und Kaninchen, denen *Schiff* die Magenäste des Vagus isolirt durchschnitten hatte, verhielten sich in Bezug auf ihre Nahrungsaufnahme soweit normal, dass *Schiff* völlige Unabhängigkeit des Hunger- und Sättigungsgefühls von den Magenzweigen des Vagus behauptet.

Du Bois, welcher den halbseitigen Kopfschmerz aus Selbstbeobachtung kennt, stellt die Ansicht auf, dass die Migräne mit Tetanus der Gefässmuskeln der leidenden Kopfhälfte, mit Tetanus im Gebiete des Halstheils des Sympathicus der betreffenden Seite verbunden sei. Die strangartig hart zu fühlende Schläfenarterie, Blutleere des Gesichtes, Eingesunkenheit des Auges weisen auf dauernde Contraction der Gefässmuskeln, und aus dem Zustande der A. ophthalmica ist auf gleichen Zustand der übrigen Aeste der Carotis interna zu schliessen, und Gleiches auch für die Art. vertebralis zu vermuthen. Für die Zurückführbarkeit der Erscheinungen im Gefässsystem auf Tetanus des Sympathicus führt *Du Bois* ganz besonders an, dass bei ihm auch die Pupille der leidenden Seite während des Anfalls erweitert ist.

Der Krampf der Gefässmuskeln kann nun selbst die nächste Ursache des Schmerzes sein, sowie Wadenkrampf, Kolik, Wehen schmerzhaft sind, und *Du Bois* ist geneigt, in seinem Falle hierin die einzige Ursache des Schmerzes zu erkennen. Was aber das Zustandekommen solcher Schmerzes betrifft, so meint *Du Bois*, der Muskelschmerz bei Tetanus rühre von dem Druck auf die innerhalb der Muskeln verbreiteten Gefühlsnerven her.

Du Bois will die an sich selbst beobachtete Art von Migräne unter der Bezeichnung Hemicrania sympathicotonica von anderen

Arten, die ohne Pupillenerweiterung einhergehen und auf Neuralgie zu beruhen scheinen, abgesondert wissen.

Psychophysik.

G. Th. Fechner, Elemente der Psychophysik. I. II. Leipzig. 1860.
Aubert, Beiträge zur Physiologie der Netzhaut. I. Aus dem Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Breslau. 1861. p. 46 f.
A. W. Volkmann, Ueber das Vermögen, Grössenverhältnisse zu schätzen. Sitzungsberichte der sächs. Gesellsch. d. Wissensch. 1858. p. 173.
Harless, Der Apparat des Willens. Zeitschr. f. Philosophie u. philosophische Kritik. 38. Bd. p. 50. (Muss im Original nachgesehen werden.)
Laycock, Mind and brain, or the correlations of consciousness and organisation. Edinburgh. 1860.

Die Psychophysik ist, sagt *Fechner* in der Vorrede zum ersten Theil seines Buches, eine Lehre, die, obwohl der Aufgabe nach uralt, doch in Betreff der Fassung und Behandlung dieser Aufgabe neu vom Verf. begründet ist, es ist die exacte Lehre von den Beziehungen zwischen Leib und Seele.

Die Hauptaufgabe, welche der Verf. sich stellte und in umfassender, bahnbrechender Weise löste, ist, das Princip des Masses und das Mass selbst bezüglich der psychischen Grössen zu begründen und festzustellen und die Anwendbarkeit desselben zu beweisen.

Die Vorarbeiten, welche *Fechner* vorfand, sind von ihm theils in der Vorrede, theils im Verlauf der Untersuchung, sowie in einem besondern historischen Capitel gewürdigt.

Die physische Unterlage des Psychischen, die psychophysische Thätigkeit kann nicht unmittelbar beobachtet und somit nicht unmittelbar gemessen werden. Aber der Reiz, durch welchen sie erregt wird, mit dem sie in gesetzlicher Weise wächst und abnimmt, ist der Messung zugänglich. Soll an dem Reiz die psychophysische Thätigkeit gemessen werden, so muss die functionelle Beziehung zwischen beiden bekannt sein. Diese lässt sich ermitteln durch Anwendung eines Kunstgriffs, welcher das Analogon ist zu der Methode der Infinitesimalrechnung, Raumgrössen zu behandeln, welche nicht als fertige, gegebene, sondern als durch Zuwüchse entstehende aufgefasst werden. — Eine fertige vorhandene Empfindung lässt sich nicht in Theile zerlegen, lässt sich nicht auffassen als aus einer Anzahl Masseinheiten bestehend, wir können nicht eine Empfindung als halb oder doppelt so gross oder so stark mit einer andern vergleichen, wohl aber zwei Empfindungen als gleich, Empfindungszuwüchse, sofern sie eben merklich sind,

als gleich beurtheilen. Sofern nun eine fertige vor dem Bewusstsein stehende Empfindung angesehen werden kann als aus lauter Empfindungszuwüchsen von Null an entstanden, wird sich aus der zunächst experimentell aufzufindenden functionellen Beziehung zwischen dem kleinsten Empfindungszuwachs und dem denselben bedingenden Reizzuwachs die Function zwischen Reiz und Empfindung als Ganze ergeben. „Principiell wird also das Mass der Empfindung darauf hinauskommen, jede Empfindung in gleiche Abtheilungen, d. h. die gleichen Incremente, aus denen sie vom Nullzustande an erwächst, zu zerlegen und die Zahl dieser gleichen Abtheilungen als wie durch die Zolle eines Massstabes durch die Zahl der zugehörigen variablen Reizzuwüchse bestimmt zu denken, welche die gleichen Empfindungszuwüchse hervorzubringen im Stande sind.“

Im Allgemeinen lehrt die Erfahrung zunächst, dass mit wachsender Grösse des Reizes und der Empfindung immer grössere Reizzuwüchse nöthig werden, um noch denselben Empfindungszuwachs hervorzubringen. Es entsprechen also nicht gleiche Theile des zu Messenden gleichen Theilen des als Mass benutzten; aber, wie zuerst die experimentelle Untersuchung *E. H. Weber*'s ergab, findet das nächst einfache Verhältniss statt, indem nämlich unter Voraussetzung constanter Empfindlichkeit und normaler Umstände die relative Grösse der Reizzuwüchse (bezogen auf die schon vorhandene Reizgrösse) für gleiche Empfindungszuwüchse stets gleich bleibt. (*Weber*'s Gesetz.) Werden nun überhaupt nicht absolute Reizzuwüchse, sondern die relativen, welche gleich bleiben, als die Abtheilungen des psychischen Massstabes genommen, so ist auch die Analogie mit dem gewöhnlichen Messen eingehalten, dass gleiche Abtheilungen des Massstabes gleichen Abtheilungen des zu Messenden entsprechen. *Weber*'s Gesetz gilt nur innerhalb gewisser Grenzen; wo es nicht mehr gilt, findet eine andere empirisch zu ermittelnde Beziehung zwischen den beiderlei Zuwüchsen statt und die Messung bleibt auch dann ausführbar.

Es giebt mehre Methoden, um experimentell zu ermitteln, wie grosse relative Reizzuwüchse in der aufsteigenden Scala von Reiz und Empfindung nöthig sind, um stets gleiche Empfindungszuwüchse hervorzubringen. Es fallen dieselben zusammen mit den Massmethoden für die Unterschiedsempfindlichkeit, und zwar die Methode der eben merklichen Unterschiede, die Methode der richtigen und falschen Fälle und die Methode der mittleren Fehler, welche *Fechner* zunächst in dem Interesse, welches sie als Massmethoden für die Unterschiedsempfindlichkeit an sich gewähren, abhandelt.

Das Wesen dieser drei Methoden ist aus ihrer Bezeichnung leicht verständlich. Bei der ersten Methode wird die Grösse des Reizzuwachses bestimmt, die nöthig ist, um das Wachsen desselben eben merklich zu machen: die Unterschiedsempfindlichkeit ist der Grösse des Reizzuwachses umgekehrt proportional. In der Ausführung nähert man sich der eben merklichen Differenz, sowohl vom Uebermerklichen, als auch vom Untermerklichen. In der zweiten Methode wird der Reizzuwachs so klein genommen, dass man sich über sein Zeichen, ob positiv oder negativ, täuschen kann, und nun unter verschiedenen Verhältnissen, unter denen die Empfindlichkeit verglichen werden soll, das Verhältniss der Zahl der richtigen Fälle zu der der falschen Fälle des Urtheils das gleiche ist: unter den verschiedenen Verhältnissen ist dann die Grösse der Empfindlichkeit wiederum der Grösse jenes Reizzuwachses umgekehrt proportional. Das Wesen der dritten Methode besteht darin, den mittlern Fehler zu bestimmen, welcher begangen wird, wenn einer gegebenen Reizgrösse eine zweite gleich gemacht werden soll: dem mittlern Fehler ist die Empfindlichkeit für Reizdifferenzen umgekehrt proportional.

Die erste Methode ist früher hauptsächlich von *Weber* angewendet worden, die zweite von einigen Schülern *Vierordt*'s, besonders für Schallmass; die dritte ist die alte Methode zur objectiven Genauigkeitsbestimmung physikalischer und astronomischer Beobachtungen.

Die Methode der richtigen und falschen Fälle hat *Fechner* zu ausgedehnten Versuchen im Gebiete des Gewichtsmasses angewendet. Aus den allgemeinen methodologischen Bemerkungen heben wir nur Einiges hervor, was sich auf diese letztgenannte Methode in ihrer Anwendung auf Gewichtsbestimmungen bezieht. Man kann ein Mal die beiden zu vergleichenden Gewichte eine Weile prüfen, bis man sich entscheidet, welches für das schwerere zu halten sei, oder aber man kann sich vorsetzen, sofort beim Aufheben der Gewichte sich zu entscheiden oder die Sache im Zweifel zu lassen, in welchem letztern Falle immer der Fall halb zu den richtigen, halb zu den falschen gerechnet wird. *Fechner* hat sich überzeugt, dass die zweite Art der Ausführung dieser Methode bei Weitem vorzuziehen ist, obwohl die Zahl der zweifelhaften Fälle grösser wird, als bei der ersten Art.

Ist nun z. B. bei Vergleichung der Empfindlichkeit der rechten und linken Hand für die eine Hand eine Anzahl von Fällen gesammelt, so ergiebt sich also ein Verhältniss $\frac{r}{n}$ der richtigen

Fälle zur Gesammtzahl der Fälle, welches erhalten wird bei dem Zuwachsgewicht D; nun soll für die andere Hand das Zuwachsgewicht ermittelt werden, welches das gleiche $\frac{r}{n}$ ergiebt; ebenso wenn z. B. die zu vergleichenden Reihen durch Differenz des Hauptgewichts statt durch Differenz der hebenden Körpertheile sich unterscheiden. Das verlangte zweite Zuwachsgewicht, welches dasselbe $\frac{r}{n}$ ergiebt, könnte durch Probiren gefunden werden, was sehr zeitraubend und mühsam ist, zumal die absolute Zahl der Fälle bei dieser Methode immer nur eine sehr grosse sein darf.

Fechner hat eine Methode gefunden, das Probiren in sicherer Weise, als es etwa durch Interpolation möglich sein würde, durch Rechnung zu ersetzen. Es lässt sich nämlich aus jedem $\frac{r}{n}$, bei einem gewissen D erhalten, bei hinreichend grossem n, berechnen, welches D bei sonst gleichen Verhältnissen erforderlich gewesen sein würde, ein beliebiges anderes $\frac{r}{n}$ zu geben, also auch dasjenige $\frac{r}{n}$, welches als Norm betrachtet werden soll. Wird mit h die Unterschiedsempfindlichkeit, um deren Messung es sich handelt, und welche identisch ist mit dem Mass der Präcision von Beobachtungen von *Gauss*, bezeichnet, so existirt zwischen dem Product hD und dem zugehörigen $\frac{r}{n}$ eine Beziehung, so dass aus $\frac{r}{n}$ das hD und durch Division mit D hieraus h, das Mass der Unterschiedsempfindlichkeit gefunden werden kann. Die Beziehung ist:

$$\frac{2r}{n} - 1 = \vartheta;$$

ϑ aber ist derselbe Integralausdruck, welcher die Wahrscheinlichkeit darstellt, dass der bei der Messung einer Grösse begangene Fehler innerhalb bestimmter Grenzen fällt, indem an die Stelle dieser Grenzen hier das halbe Zuwachsgewicht $\left(\frac{D}{2}\right)$ tritt. *Fechner* theilt die mathematische Begründung dieser Beziehung mit und hat sich durch ausgedehnte Versuchsreihen überzeugt, dass sie sich auch praktisch bewährt, indem er das nach einem (durch Versuche bei gewissem D) gegebenen $\frac{r}{n}$ für ein anderes D berechnete $\frac{r}{n}$ durch Versuche wiederfand.

Um aber die Methode praktisch zu machen, müssen die Werthe von ϑ tabellarisch mit den zugehörigen Werthen von hD verzeichnet sein, um nach Ermittlung von $\vartheta = \frac{2r}{n} - 1$ sofort hD aufzufinden; *Fechner* machte es noch bequemer, indem er die Bildung des Werthes $\frac{2r}{n} - 1$ überflüssig machte und eine Tabelle (I. p. 108, sowie p. 110) nach der Beziehung zwischen $\frac{r}{n}$ und ϑ unmittelbar gab, in welcher für jedes $\frac{r}{n}$ von 0,5 bis 1 das zugehörige hD verzeichnet ist, resp. durch Interpolation zu finden ist. Bezüglich einiger Regeln und Bemerkungen über den Gebrauch der Tabelle und des ganzen Verfahrens muss auf das Original verwiesen werden.

Zu erwähnen ist aber noch, dass das Resultat, welches die Versuchsreihen zunächst geben, nicht ganz allein von dem wirklichen Gewichtszuwachs D abhängt, wie es doch vorausgesetzt werden muss, sondern dass eine Summe von Nebeneinflüssen (Zeit- und Raumlage) mit bestimmend wirken. *Fechner* combinirt daher die Versuche so, dass diese Miteinflüsse compensirt werden, worüber I. p. 112 u. f. zu vergleichen ist.

Die dritte der oben genannten Methoden, die der mittleren Fehler, hat *Fechner* im Verein mit *Volkmann* zur Untersuchung der Schärfe des Augen- und Tastmasses benutzt. Die Differenz zwischen der zum Muster dienenden Normaldistanz, der eine andere gleich gemacht werden soll, und einer Fehldistanz, die jener gleich geschätzt wurde, nennt *Fechner* den rohen Fehler δ; die Abweichung der mittlern Fehldistanz von der Normaldistanz den constanten Fehler c, und die Abweichung einer einzelnen Fehldistanz von der mittlern Fehldistanz den reinen variablen Fehler Δ. Der constante Fehler und der reine variable Fehler setzen den rohen Fehler zusammen und heissen deshalb die Componenten des rohen Fehlers. Nur die reinen Fehler sind zum Masse der Unterschiedsempfindlichkeit zu verwenden, aus ihnen ist der zu diesem Masse dienende mittlere Fehler zu bilden. Von dem auf constanten Einflüssen der Zeit- und Raumlage in ihrem Einfluss auf das Urtheil beruhenden constanten Fehler erwies sich der reine variable Fehler als unabhängig. Bei der Bildung des mittlern Fehlers aus dem reinen variablen Fehler kann einfach das Mittel aus der reinen Fehlersumme genommen werden, einfacher mittlerer Fehler, oder die Wurzel aus dem mittlern Fehlerquadrat, quadratischer

mittlerer Fehler. Letzterer ist zu Folge der Wahrscheinlichkeitsrechnung merklich genau gleich $^5/_4$ des einfachen mittlern Fehlers, was *Fechner* der Erfahrung bei vielen Versuchsreihen entsprechend fand; zu gleich sicherer Bestimmung des einfachen mittlern Fehlers bedarf es $14^0/_0$ Beobachtungen mehr, als für die andere Bestimmung. Einige weitere Bemerkungen über diese Methode s. p. 124.

Zwischen der Methode der richtigen und falschen Fälle und der Methode der mittleren Fehler herrscht, wenn beide auf das gleiche Gebiet und Object angewendet werden, zunächst der Theorie nach die Beziehung, dass, wenn die Grösse des einfachen oder quadratischen mittlern Fehlers als Differenz- oder Zuwachsgrösse D bei der andern Methode, unter sonst vergleichbaren Umständen, verwendet wird, das Verhältniss der richtigen und falschen Fälle sich im Voraus bestimmen lässt (vergl. p. 129).

Was die Messung der absoluten Empfindlichkeit betrifft, so gehören hieher ausser Versuchen über eben hörbare Schallstärken und eben merkbare Druckgrade von *Weber* und von *Kammler* besonders die Versuche von *Weber* über eben merkliche Distanzen auf der Haut, denen sich Spätere, unter Anderen *Volkmann* und *Fechner* (Bericht 1858. p. 638) anschlossen. Die ursprüngliche *Weber*'sche Methode wurde von *Volkmann* in der Weise modificirt, dass bei einer gegebenen Zirkelweite zwischen einer obern stets als Distanz wahrgenommenen und einer untern nie als solche wahrgenommenen Grenze das Resultat jeder einzelnen Zirkelapplication notirt und die Zahl der Fälle gezählt wurde, wo Merklichkeit und Unmerklichkeit der Distanz stattfand, und dass dies Verfahren mit verschiedenen Zirkelweiten innerhalb jener Grenzen wiederholt wurde. So ist diese Methode das Analogon zur Methode der richtigen und falschen Fälle.

Ein Analogon zur Methode der mittleren Fehler hat *Fechner* im Gebiete des Tastens ausgebildet; er nennt sie die Methode der Aequivalente. Zwei Zirkel werden auf verschiedene Hautstellen aufgesetzt, deren extensive Empfindlichkeit verglichen werden soll: die eine Zirkelweite dient als Muster, die andere soll ihr dem Urtheil, der Schätzung nach gleichgemacht werden. So werden Aequivalente gleich gross geschätzter Distanzen für beide Hautstellen erhalten, deren mittlerer reciproker Werth als Mass der extensiven Empfindlichkeit dienen kann. *Fechner* hat diese Methode sehr fein und genau gefunden.

Eine Fundamentalthatsache für die Psychophysik bildet die von *Fechner* als das *Weber*'sche Gesetz bezeichnete, die, welche

Weber zuerst in ausgedehnterer Weise in den Gebieten von Gewichts-, Raum-, Grössen- und Tonhöhen-Vergleichung feststellte, dass nämlich ein Unterschied zweier Reize oder ein (positiver oder negativer) Zuwachs zu einem bestehenden Reize denselben Empfindungsunterschied oder Empfindungszuwachs giebt, wenn sein Verhältniss zu den Reizen, zwischen denen er besteht oder zu dem Reize, dem er zuwächst, dasselbe bleibt. In wie weit diese Thatsache sich nach den bisher vorliegenden Beobachtungen begründen lässt, wo die Grenzen ihrer Gültigkeit liegen, hat *Fechner* zum Gegenstand genauer Untersuchungen in den verschiedenen Gebieten intensiver und extensiver Empfindungen gemacht.

Im Gebiete der Lichtempfindung fand *Fechner* das Gesetz bestätigt, als er eben merkliche Lichtunterschiede, wie er sie an Wolken aufsuchte, durch Vorhalten grauer Gläser auf $^1/_3$ bis auf $^1/_7$ reducirte, wobei die beiden verglichenen Lichter selbst auf gleiche Weise reducirt wurden, so dass der relative Unterschied unverändert blieb: der Lichtunterschied blieb eben so merklich, wie ursprünglich. Anders ist es, wenn nur eine der beiden Componenten des Unterschiedes geschwächt wird, dann ändert sich das Verhältniss des Unterschiedes zu den beiden Componenten, und er wird um so unmerklicher, je mehr die beiden Componenten sich einander nähern. Der relative Unterschied ändert sich auch dann, bei gleichbleibenden absolutem Unterschiede, wenn jeder der beiden Componenten das gleiche Plus oder das gleiche Minus zuwächst: alltägliche Erfahrungen lehren, dass die Merklichkeit des Unterschiedes auch dabei nicht gleich bleibt, sondern entweder abnimmt oder zunimmt.

Ueberschreiten die Lichtintensitäten der beiden Componenten eine gewisse Grenze, so hört die Gültigkeit des Gesetzes auf: z. B. ist die Grenze überschritten bei der Helligkeit der Sonne, deren Flecken erst bei Verdunkelung erkannt werden können. Auch nach der andern Seite hin giebt es eine Grenze; man kann bis zu Abschwächungen der beiden Componenten gelangen, bei welchen der Unterschied unmerklicher ist, als ohne Abschwächung.

Besonders gut geeignet zu genaueren Beobachtungen sind die Schatten zweier Lichtquellen oder auch ein Schatten mit seiner Umgebung. *Fechner* führt an, dass *Volkmann* bei solchen Beobachtungen ebenso wie einige andere Beobachter fand, dass der Unterschied der Beleuchtung, wo ein Schatten eben merklich zu sein aufhörte, $^1/_{100}$ der absoluten Beleuchtung betragen musste, dabei konnte die absolute Helligkeit

sehr verschieden sein, bis zu einer untern Grenze, bei welcher dann eine merkliche Abweichung von jenem Verhältniss eintrat.

Von früheren Beobachtern haben, wie *Fechner* anführt, *Bouguer* bei ähnlichen Versuchen, wie die letztgenannten, und *Arago* die Constanz des relativen Lichtunterschiedes als Bedingung für gleiche Merklichkeit beobachtet. Ferner *Masson*, welcher Versuche anstellte mit weissen Scheiben, auf denen schwarze Flecke von verschiedener Grösse: die Scheiben wurden rasch gedreht und es handelte sich um das Erkennen eines dunkeln Ringes auf denselben, dessen Lichtunterschied nach der Grösse des Fleckes zu bestimmen war; ausserdem Versuche mit Scheiben von abwechselnd weissen und schwarzen Sectoren, die gedreht durch Tageslicht und durch den momentanen elektrischen Funken beleuchtet wurden: bei gewissem Verhältniss der Intensitäten beider Lichter erschien die Scheibe grau, bei anderem Verhältniss trat der Effect der momentanen Beleuchtung hervor. Endlich hat *Steinheil* das *Weber*'sche Gesetz bestätigt gefunden. *Steinheil* gab das constante Verhältniss $^1/_{38}$ an für die Unsicherheit bei Schätzung gleicher Helligkeit zweier Flächen, was nur ein anderer Ausdruck des Gesetzes ist, herbeigeführt dadurch, dass die betreffenden Untersuchungen die Methode der mittleren Fehler repräsentirt, was von Wichtigkeit, weil die übrigen Bestätigungen des Gesetzes nach der Methode der eben merklichen Unterschiede gewonnen wurden.

Eine Bewährung des Gesetzes für grössere, als eben merkliche Unterschiede, die im Allgemeinen schwieriger zu constatiren ist, findet *Fechner* in der Schätzungsweise der Sterngrössen. Der mathematischen Reihe der nach dem Eindrucke geschätzten Sterngrössen müsste eine geometrische Reihe der Sternintensitäten oder photometrischen Werthe entsprechen bei Gültigkeit des *Weber*'schen Gesetzes. Nach *Herschel*'s Untersuchungen ist aber die Reihe eine quadratische Potenzenreihe, 1, $^1/_4$, $^1/_9$, $^1/_{16}$ u. s. w. statt $^1/_2$, $^1/_4$, $^1/_8$, $^1/_{16}$ u. s. w. *Fechner* löst den Widerspruch: die Differenz der beiden Reihen steckt wesentlich nur in der ersten Grössenclasse, und in dieser variirt die Intensität der einzelnen Sterne vom Einfachen bis etwa zum Sechszehnfachen; *Herschel* hatte einen der allerhellsten Sterne als Repräsentanten gewählt, weil er der quadratischen Potenzenreihe den Vorzug geben wollte aus anderweitigen Gründen. Der Stern der ersten Classe, welcher nach *Herschel*'s eigener Angabe ein mittlerer derselben ist, hat nahe die halbe Helligkeit von der jenes ersteren, so dass, wenn dieser mit 1 angesetzt wird, der berechtigtere Repräsentant der ersten

Classe die Helligkeit $^1/_2$ erhalten muss, wo dann die geometrische Reihe resultirt. (Ueber die 4. Grössenclasse reichen die photometrischen Bestimmungen nicht.) Auch die Untersuchungen von *Steinheil*, *Stampfer*, *Johnson* und *Pogson* führen, bemerkt *Fechner*, zu einer geometrischen Reihe der Sternintensitäten. (In Bezug auf Näheres hierüber, so wie auch über mehre andere schon berührte Punkte verweist *Fechner* auf seine Abhandlung in der sächs. Gesellsch. der Wissenschaften: Ueber ein psychophysisches Grundgesetz.)

Aus dem, was *Fechner* über die Ursachen einer obern und untern Gültigkeitsgrenze für das *Weber*'sche Gesetz beibringt, heben wir hervor, dass *Fechner* das dunkle Sehfeld, welches bei Abwesenheit aller äussern Lichtreize vorhanden ist, als eine constante und normale Hallucination, als eine wirkliche Lichtempfindung (über deren photometrischen Werth *Fechner* einen vorläufigen Versuch von *Volkmann* beibringt) in Rechnung bringt; die Helligkeit dieses Augenschwarz, meint *Fechner*, fügt sich bei Abschwächung zweier Componenten einer Lichtdifferenz immer mit gleichem absoluten Werthe beiden hinzu, so dass deshalb das Verhältniss der beiden Componenten doch nicht unverändert bleibe, somit auch bei absolut geringen Helligkeiten eine Verminderung des Unterschiedes zwischen beiden in der Empfindung bewirken müsse. Hiernach erwartet *Fechner* die Bestätigung des *Weber*'schen Gesetzes nur so weit, als die Helligkeit des Augendunkels, die *Fechner* das innere Augenlicht nennt, verschwindend klein ist gegen das äussere. Hier ist auch auf neuere Versuche von *Aubert* zu verweisen, welche derselbe an *Fechner*'s Untersuchungen anknüpfte, über Erkennbarkeit von Farben bei verschiedener Verdünnung mit Weiss und bei verschiedener Beleuchtung: es wurde eine untere Grenze der Gültigkeit des *Weber*'schen Gesetzes angetroffen, über deren Begründung der Verf. mit *Fechner* übereinstimmt.

In der Unterscheidung von Schallstärken haben *Volkmann* und *Fechner* das in Rede stehende Gesetz bestätigt gefunden: bei den verschiedensten absoluten Schallstärken war stets das Verhältniss beider wie 3 zu 4 eben hinreichend, eine sichere Unterscheidung zu bedingen; dies Ergebniss stimmt gut mit einer entsprechenden Angabe von *Renz* und *Wolf*, obwohl deren Versuche nicht auf die Prüfung des Gesetzes gerichtet waren. Ueber Apparate zu Versuchen über Unterscheidung von Schallstärken vergl. d. Original p. 179 u. f.

Im Gebiete der Tonhöhen vertritt die Schwingungszahl die Grösse des Reizes, und hier ist die Gültigkeit des *Weber*'schen

Gesetzes directer als sonst irgendwo, und zwar auch für grosse Unterschiede erwiesen.

Im Gebiete der Gewichtsvergleichung hat, wie bekannt, *Weber* das Gesetz gültig gefunden. Seine Versuche wurden nach der Methode der eben merklichen Unterschiede angestellt. *Fechner* hat auf diesem Gebiete Versuche nach der Methode der richtigen und falschen Fälle angestellt, bei denen keine Sonderung dessen stattfand, was die Druckempfindlichkeit der Haut leistet, von dem, was das Bewusstsein der Muskelarbeit leistet. *Fechner* führte eine Reihe mit Vergleichung beider Hände, eine andere mit jeder Hand allein durch, und zwar mit 6 verschiedenen Hauptgewichten, 300, 500, 1000, 1500, 3000 Grms. Jede Versuchsreihe von 32 Tagen umfasst 24576 einfache Hebungen, die in 12 Abtheilungen gebracht wurden. Zu jedem Hauptgewichte wurden 2 Zuwachsgewichte, 0,04 und 0,08 des Hauptgewichts angewendet. Auf jede der beiden Versuchsreihen kamen auf jedes der Hauptgewichte 2048 Fälle mit 0,04 P, 2048 Fälle mit 0,08 P; in der einen Hälfte dieser Fälle wurde vom grossen zum kleinen, in der andern Hälfte vom kleinen zum grossen Gewichte fortgeschritten.

Die nächsten Versuchsresultate, die im Original nachgesehen werden müssen, ergaben bei den höhern Hauptgewichten nur eine sehr unerhebliche Abweichung von der Forderung des Gesetzes; bei den geringeren Hauptgewichten wurde das Verhältniss der richtigen Fälle kleiner, als es hätte sein müssen. Dies erklärt *Fechner* dadurch, dass beim Heben nicht nur das äussere Gewicht, sondern auch der Arm, die Kleidung mitgehoben wird, deren Gewicht immer das gleiche; ist nun das Gewicht dieser Theile nicht mehr zu vernachlässigen gegen das angehängte Gewicht, so bleibt das Zuwachsgewicht in der That nicht mehr im gleichen Verhältniss zum Hauptgewicht, wenn es nur zum angehängten Hauptgewicht in das zum Grunde gelegte Verhältniss gebracht wird; indem das Zuwachsgewicht also in der That relativ kleiner wird, nimmt die Zahl der richtigen Fälle ab. Bezüglich der eingehenden Discussion der Versuchsreihen müssen wir auf das Original verweisen und können hier nur das Schlussergebniss anführen, welches dahin lautet, dass die Beobachtungen im Allgemeinen so gut zu dem Gesetze stimmen, dass an seiner approximativen oder genauen Gültigkeit in gewissen Grenzen kein Zweifel sein kann; *Fechner* verlangt aber von künftigen Versuchen noch nähere Aufklärung über Anomalien an der untern Grenze und Sonderung der Druckempfindlichkeit von dem Anstrengungsgefühl.

Fechner hat ferner einige Versuche im Gebiete der Temperaturempfindlichkeit angestellt. Als Reiz muss hier in Betracht gezogen werden die Differenz von einer Temperatur, bei der man weder Wärme noch Kälte empfindet, und es fragte sich, ob eine gleich grosse relative Vergrösserung dieser Temperaturdifferenz, einen gleich merklichen Zuwachs der Temperaturempfindung bedingt. Es schien *Fechner* innerhalb gewisser Grenzen mittlerer Temperaturen so zu sein; keinenfalls aber bei sehr niederen und bei sehr hohen Temperaturen. Innerhalb der Temperaturen von 10^0 bis 20^0 R. fand *Fechner* die Empfindlichkeit der Fingerhaut für Temperaturunterschiede so gross, dass die eben merklichen Unterschiede keine genaue Bestimmung zuliessen. Von 20^0 bis zur Blutwärme waren die Versuchsergebnisse dem *Weber*'schen Gesetz sehr wohl entsprechend, wenn als Mass des Temperaturreizes empirisch der Ueberschuss über die Mitteltemperatur zwischen Frostkälte und Blutwärme angenommen wurde, indem der eben merkliche Temperaturunterschied sich dieser Erhebung über die Mitteltemperatur proportional zeigte. — Näheres über diese Versuche im Original.

Für die Auffassung extensiver Grössen im Gebiete des Augenmasses haben Versuche *Fechner*'s und *Volkmann*'s nach der Methode der mittleren Fehler (Distanzen kleiner Spitzen oder paralleler Fäden) *Weber's* Gesetz sehr entschieden bestätigt für Distanzen von 10—240 Mm. aus Abständen von 1 Fuss bis 800 Mm. Die reinen Fehlersummen oder mittleren Fehler waren den Distanzen so genau proportional, wie nur irgend zu erwarten war. Bei mikrometrischen Distanzen aber von 0,2 bis 3,6 Mm. aus normaler Sehweite stellte sich diese Proportionalität nicht heraus: hier liess sich der mittlere Fehler in zwei Componenten zerlegen, deren eine (*Volkmann*'s Constante) bei den verschiedenen Normaldistanzen constant, die andere (*Weber*'s Variable) den Distanzen proportional war. Es giebt also hier jedenfalls wieder eine untere Gültigkeitsgrenze für *Weber*'s Gesetz; wahrscheinlich, meint *Fechner*, würde sich bei grossen Distanzen auch eine obere Grenze finden.

Was jene *Volkmann*'sche Constante betrifft, so macht *Fechner* über das, was dieselbe vielleicht bedingt, einige Andeutungen, verweist aber ausserdem auf künftige Explicationen von Seiten *Volkmann*'s: dieser vermuthete nämlich im Voraus, dass bei sehr kleinen Lineargrössen der Umstand in Betracht kommen möchte, dass die percipirenden Netzhautelemente selbst eine Ausdehnung haben, und daher eine kleine

Linie ebensowohl unter Umständen zwei Elemente afficiren kann, wie eine weit grössere kleine Linie, deren Länge gleich der doppelten Ausdehnung eines Netzhautelementes. Es ist dies die bekannte Frage, welche bei der alten *Weber*'schen Theorie von den Empfindungskreisen bei der Haut so sehr ins Gewicht fällt und Veranlassung zu Abänderungen dieser Theorie wurde.

Man muss, wie *Fechner* bemerkt, die Frage aufwerfen, was eigentlich die Bestätigung des *Weber*'schen Gesetzes für das Augenmass, sowie überhaupt für die extensiven Empfindungen, wie sie *Fechner* nennt, bedeutet, d. h. für welche Kategorie von Empfindungen sich das Gesetz damit bewahrheitet, ob für die Empfindung verschiedener Eindrucksgrössen, soweit diese von der Zahl der afficirten sensiblen Punkte abhängt, oder für das sogenannte Muskelgefühl, sofern alle räumlichen Wahrnehmungen durch den Bewegungsapparat des Sinneswerkzeuges vermittelt werden. *Fechner*, der letztere Ansicht über die räumlichen Wahrnehmungen nur zum Theil gelten lässt und den sogenannten Empfindungskreisen eine Rolle dabei vindicirt, lässt die Frage offen. Wie Ref. scheint, kommt es hier darauf an, ob die Distanzen, die verglichen werden sollen, zwischen stets gleich grossen und gleich hellen Lichteindrücken gelegen sind, oder ob man mit den Distanzen auch die Massen der Lichteindrücke wachsen lässt, wie also bei Linien, deren Längen verglichen werden sollen, eine Unterscheidung, die *Fechner* später übrigens selbst auch macht.

Fechner ist der Meinung, bei der Haut liesse sich der Einfluss des Bewegungsapparats ausschliessen, woraus hervorgeht, dass er diesem für die räumlichen Wahrnehmungen nur eine etwa zuweilen unterstützende Rolle beimisst, im Uebrigen aber sich die räumlichen Wahrnehmungen zu Stande kommend denkt nach einer der Variationen der *Weber*'schen Theorie, die alle zuletzt der Kritik *Lotze*'s unterliegen, der auf der andern Seite zuerst den Gedanken aussprach, dass, wenn einem Bewegungsapparat eines Sinneswerkzeuges die Aufgabe übertragen ist, die räumlichen Wahrnehmungen zu vermitteln, es dazu nicht immer der wirklich executirten Bewegungen bedürfe, sondern die Bewegungstendenzen, aus denen unter Umständen die richtig ausgeführte Bewegung fliessen kann, dazu nicht nur hinreicht, sondern unter allen Umständen allein erforderlich ist.*) Ref. ist der Meinung, dass für die räum-

*) Im II. Theile erörtert *Fechner* den Sitz der Seele und tritt der Ansicht *Lotze*'s entgegen. Bei dieser Gelegenheit geht *Fechner* auch näher

lichen Wahrnehmungen von der Haut aus *Krause* mit seiner im vorj. Bericht erwähnten Theorie das Richtige getroffen hat.

Die Versuche, welche *Fechner* an der Stirn und später auch an den Fingern, *Volkmann* an Finger und Handrücken über das Tastmass anstellte, ergaben, dass hier keinenfalls das *Weber*'sche Gesetz Gültigkeit hat.

Die Thatsache, dass jeder Reiz objectiv schon eine gewisse endliche Grösse haben muss, wenn er gerade erst anfängt, eine Empfindung zu bewirken, merklich zu werden, bezeichnet *Fechner* durch den Ausdruck Reizschwelle; die analoge Thatsache, dass ein Reizzuwachs auch erst eine gewisse Grösse haben muss, bevor er als eben merklicher Unterschied wahrgenommen wird, als Unterschiedsschwelle. Die Unterschiedsschwelle wächst mit der Grösse des Reizes; soweit *Weber*'s Gesetz gilt, wächst die Unterschiedsschwelle proportional der Reizgrösse. Absolute Unterschiedsschwelle ist der absolute Reizunterschied, der eben merklich ist; relative Unterschiedsschwelle oder Unterschiedsconstante ist der relative Reizunterschied. Verhältnissschwelle oder Verhältnissconstante ist das Verhältniss der Reize, bei welchem ihr Unterschied eben merklich wird (auf die Schwelle tritt). Wird die Verhältnissschwelle mit v, die Unterschiedsconstante mit w bezeichnet, so ist $v = 1 + w$.

Auch für extensive Wahrnehmungen giebt es eine Schwelle, Raumschwelle, sowie für zeitliche Wahrnehmungen (zeitliche Aufeinanderfolge von Eindrücken), Zeitschwelle. Eine Geschwindigkeit, meint *Fechner*, fängt an erkennbar zu werden, wenn Zeitschwelle und Raumschwelle zusammentreffen, d. h. wenn in der kleinsten als solche wahrnehmbaren Zeitdauer ein Raum beschrieben wird, der als Distanz eben merklich ist.

Die Thatsache der Schwelle lässt sich im Allgemeinen dadurch erläutern, dass, wenn die Empfindung y eine Function von x, dem Reize, ist, y bei gewissen Werthen von x verschwinden, negativ, imaginär werden, bei Vergrösserung von x dann aber positiv werden kann: alle objectiv vorhandenen aber nicht zum Bewusstsein gelangenden Reize bedingen negative Empfindungswerthe, wenn man die bewusst werdenden positive nennt; der Schwellenwerth erhält den Werth Null.

---

auf *Lotze*'s Theorie von der räumlichen Localisirung der Eindrücke ein, von der er, sie verwerfend, sagt, dass er über ihre Leistungsfähigkeit zur Erklärung nicht ins Klare gekommen sei. Vielleicht hat *Fechner* mehr von ihr verlangt, als was zu gewähren sie bestimmt war, dann aber sicherlich auch viel mehr, als was die Vorstellungen zu leisten vermögen, denen *Lotze* entgegentrat.

Bezüglich einiger näherer, hauptsächlich aus bereits vorhandenen früheren Beobachtungen zusammengestellter Angaben über Grösse und Abhängigkeitsverhältnisse der Schwellenwerthe in den verschiedenen Empfindungsgebieten verweisen wir auf das Original I. p. 255 bis 300.

Die Empfindlichkeit für absolute Reizgrössen kann verändert werden, z. B. durch Ermüdung, Abstumpfung: es fragt sich, wie sich dabei die Empfindlichkeit für Unterschiede verhält. Wenn die Wirkung bei dem Conflict eines Reizes und der Empfindlichkeit kleiner wird, so kann dies durch Abnahme jedes dieser beiden Factoren geschehen: geschieht es durch Abnahme des Reizes, so gilt für die dann stattfindenden Unterschiede das *Weber*'sche Gesetz; es ist zu erwarten, dass, wenn der Eindruck aus inneren Gründen, d. h. in Folge verminderter Empfindlichkeit abnimmt, dasselbe Verhältniss stattfindet. Es ist in der That so, wenigstens unter gewissen Verhältnissen. *Fechner* bezeichnet diese Thatsache als das Parallelgesetz des *Weber*'schen und formulirt es dahin: Wenn sich die Empfindlichkeit für zwei Reize in gleichem Verhältniss ändert, so bleibt sich doch die Empfindung ihres Unterschiedes gleich. —

Fechner fand dies Parallelgesetz bei Versuchen mit Gewichtshebungen constatirt, bei denen Ermüdung durch verlängerte Hebungsdauer in den Versuchen selbst bewirkt wurde oder auch vorgängige Ermüdung eingeführt wurde.

Im Gebiete der Lichtempfindung giebt es eine Reihe von Erfahrungen, welche gegen die Gültigkeit des Parallelgesetzes zu sprechen scheinen. Da nämlich längerer Aufenthalt im Dunkeln die Fähigkeit giebt, im Dunkeln zu sehen, d. h. feine Lichtunterschiede zu erkennen, durch längern Aufenthalt im Hellen diese Fähigkeit verloren geht, so scheint die Ermüdung des Auges durch den Lichtreiz die Empfindlichkeit für Unterschiede abzustumpfen. *Fechner* bemerkt aber, dass es sich hierbei um Verhältnisse handele, die denen entsprechen, bei welchen die Gültigkeit des *Weber*'schen Gesetzes aufhört, für das Parallelgesetz aber keine weiter reichende Gültigkeit beansprucht werden kann, als für das *Weber*'sche Gesetz. In der genannten unbestreitbaren Thatsache nähern sich nämlich die Componenten des Unterschiedes dem Schwarz, untere Grenze des *Weber*'schen Gesetzes. Den Grund dafür, dass damit auch die untere Grenze für das Parallelgesetz eintritt, findet *Fechner* darin, dass bei der Abstumpfung des Auges für äussern Lichtreiz das innere Augendunkel (s. oben) verhältnissmässig wenig an Dunkelheit zunimmt, so dass der relative Unterschied der

Wirkung eines äusserlichen Lichtes geringer wird. Dies ist einer relativen Erhellung des innern Augendunkels bei gleichbleibendem Lichteindrucke äquivalent, und es wird im Dunkeln schlecht gesehen, weil gegen die dort vorhandenen Unterschiedscomponenten das Licht des Augendunkels nicht verschwindend klein ist. Eine Bestätigung dieser Auffassung findet *Fechner* in Angaben, aus denen hervorgeht, dass dieselben Personen, welche wegen abgestumpfter Reizbarkeit im Dunkeln schlecht unterscheiden, dann eben so gut darin unterscheiden, wie solche mit nicht abgestumpfter Reizbarkeit, wenn der Lichteindruck der Componenten nur überhaupt stark genug ist, dass die Helligkeit des Augendunkels dagegen als verschwindend angesehen werden kann. (Die betreffenden Angaben sind *Förster*'s Abhandlung über Hemeralopie entnommen.)

Während es sich bei allen bisher in Betracht gezogenen Veränderungen von Reizen um Zuwachs oder Wegnahme von Gleichartigem handelte, entstehen nun ähnliche Fragen, wenn die Veränderungen durch Ungleichartiges, durch Mischung bedingt werden: *Fechner* bezeichnet die dahin gehörigen Erscheinungen allgemein als Mischungsphänomene. Unter vornehmlicher Bezugnahme auf Farben zunächst zeigt sich, dass, damit ein qualitativer Unterschied der Empfindung resultirt aus dem Zuwachs oder der Wegnahme eines Reizes zu resp. aus einer Mischung, dieser Reiz eine gewisse endliche Grösse schon haben muss, es giebt somit eine Mischungsschwelle. Darüber, ob auch hierher die Gültigkeit des *Weber*'schen Gesetzes sich erstrecke, hat *Fechner* einige Versuche mit Farbemischungen angestellt, aus denen er schliesst, dass wenigstens für geringe Zumischungen von einer Farbe zu Weiss das Gesetz in ähnlichen Grenzen, aber auch mit analogen Beschränkungen, wie bei den homogenen Unterschiedsphänomenen gültig sei. — Dass eine obere Grenze der Gültigkeit existirt, beweist die von *Fechner* früher, von *Helmholtz* jüngst gemachte Beobachtung, dass der Eindruck jeder Farbe sich bei grosser Intensität dem Weiss nähert.

Den conjunctiven Mischeindruck, wenn nämlich zusammengesetzte Farben, Geräusch-Ton-Gemische das Sinnesorgan treffen, unterscheidet *Fechner* von dem disjunctiven Mischeindruck, wenn die Reize gesondert (z. B. je ein Reiz in ein Ohr) auftreffen und die Mischung erst durch das Sinnesorgan geschieht: bei letzterem kommen complicirtere Verhältnisse in Betracht, als bei ersterem.

Ausser den bisher erörterten experimentell festzustellenden Beziehungen zwischen Reiz und Empfindung lässt sich nun

noch folgende ganz allgemeingültige Beziehung behaupten: sofern nämlich der Reiz und die Empfindung jedenfalls Grössen sind, zwischen denen ein gewisses continuirliches Abhängigkeitsverhältniss besteht, so gilt auch für sie das Princip, dass die von einem constanten Ausgangswerthe an stattfindenden Zuwüchse oder beziehungsweisen Aenderungen, so lange sie sehr klein bleiben, einander merklich proportional gehen, wie auch das Abhängigkeitsverhältniss, sobald grössere Theile in Betracht gezogen werden, beschaffen sein mag. Dabei kann das Grössenverhältniss dieser merklich proportional zu setzenden Aenderungen ein sehr verschiedenes sein, je nachdem dieser oder jener Ausgangspunkt zum Grunde gelegt wird. Ist β der Reiz und γ die zugehörige Empfindung, so bleiben also die sehr kleinen Aenderungen $d\gamma$ proportional den sehr kleinen Aenderungen $d\beta$. Nach dem *Weber*'schen Gesetz bleibt aber $d\gamma$ constant, wenn $\frac{d\beta}{\beta}$, d. i. der relative Reizzuwachs, constant bleibt: beide Beziehungen sind ausgedrückt durch die sogenannte Fundamental-Formel: $d\gamma = \frac{K d\beta}{\beta}$, worin K eine von den für γ und β zu wählenden Einheiten abhängige Constante bedeutet.

Die in dieser Formel ausgedrückten Beziehungen zwischen Reiz- und Empfindungszuwüchsen sind dieselben, welche zwischen Zuwüchsen von Zahl und Logarithmus herrschen. Wird weiter die Thatsache der Schwelle berücksichtigt, d. h. dass ein Reiz erst dann anfängt merklich zu werden, wenn er eine gewisse endliche Grösse schon hat, was gleichfalls für die Beziehung von Zahl zu Logarithmus gilt, so ergiebt sich aus obigem als Differentialformel behandelten Ausdruck die sogenannte Massformel: $\gamma = k(\log\beta - \log b) = k \log\frac{\beta}{b}$, worin k eine von den gewählten Einheiten und vom logarithmischen Systeme abhängige Constante bedeutet, welche mit K der ersten Formel identisch ist, wenn natürliche Logarithmen zum Grunde gelegt sind, und worin b eine den Schwellenwerth des Reizes β bezeichnende Constante ist.

Die Massformel drückt aus, dass die Grösse der Empfindung nicht zu der absoluten Grösse des Reizes, sondern zu dem Logarithmus der Grösse des Reizes in Beziehung steht, wenn dieser auf seinen Schwellenwerth bezogen wird. Bezeichnet man das Verhältniss $\frac{\beta}{b}$ als fundamentalen Reizwerth oder Funda-

mentalwerth des Reizes, so ist die Empfindung proportional dem Logarithmus des fundamentalen Reizwerthes.

Indem sich aus der Massformel sofort ableitet, dass $\gamma - \gamma' = k \log \frac{\beta}{\beta'}$, worin γ, γ' zwei Empfindungen, β, β' zwei Reize bedeuten, entspricht sie der durch *Weber*'s Gesetz ausgedrückten Thatsache.

Indem aus der Massformel ferner folgt, dass γ dann schon gleich Null ist, wenn $\beta = b$, ist die Thatsache der Schwelle in ihr enthalten; und sofern ein bestimmter Zuwachs zu β in dem Masse den $\log \frac{\beta}{b}$ weniger verändert, als β an sich schon gross im Verhältniss zu dem Zuwachs ist, entspricht die Formel der Thatsache, dass, wenn die Empfindung schon hoch gestiegen ist, ein gegebener Reizzuwachs nicht mehr erheblich gespürt wird. Endlich wird γ negativ, wenn $\frac{\beta}{b}$ ein ächter Bruch wird, d. h. wenn β unter den Schwellenwerth sinkt: ein negativer Werth für γ bedeutet einen nicht bewusst werdenden Eindruck, während alle bewusst werdenden Eindrücke, Empfindungen, positive Werthe erhalten.*)

Die Massformel kann eine einfachere Form annehmen. Wird der Schwellenwerth b des Reizes als Reizeinheit angenommen, so geht die Formel über in $\gamma = k \log \beta$; wird ferner als Empfindungseinheit diejenige angenommen, für welche der fundamentale Reizwerth gleich der Grundzahl der angewendeten Logarithmen ist, für welche also bei gemeinen Logarithmen der Reiz β das Zehnfache, bei natürlichen Logarithmen das e-fache des Schwellenwerthes ist, so wird $k = 1$, und die Massformel nimmt die einfachste Form an, nämlich $\gamma = \log \beta$. Die für diese Form anzunehmenden Einheiten von β und γ nennt *Fechner* die Fundamentaleinheiten (die für γ entweder gewöhnliche oder natürliche F.): bei ihrer Voraussetzung ist also die Stärke der Empfindung der Logarithmus der Stärke des Reizes. Werden beide Einheiten für β und γ bei einem fundamentalen Reizwerthe angenommen, nämlich bei dem,

---

*) Mit Recht weist *Fechner* den Gedanken zurück, als ob zwei ihrem subjectiven Werthe nach gegensätzliche Empfindungsqualitäten, wie z. B. Wärme und Kälte, Lust und Unlust, auf die Vorzeichen + und — Anspruch hätten: bei anderen, als psychophysischen Ueberlegungen, kann solche Bezeichnung jenes Gegensatzes zweckmässig sein; in der Psychophysik kommt es offenbar nur darauf an, ob Empfindung da ist oder ob nicht, der von Umständen abhängige Werth ihrer Qualität ist gleichgültig.

welcher gleich der Grundzahl der angewendeten Logarithmen ist, so nimmt die Massformel die Form $\gamma = \log\beta + 1$ an.

Soll der Reiz, als geforderter, als Function der Empfindung ausgedrückt werden, so gilt die Umkehr der Massformel $\beta = b\,a^{\frac{\gamma}{k}}$, wenn a die Grundzahl der Logarithmen bedeutet; $\beta = a^{\gamma}$ bei Annahme der Fundamentaleinheiten.

Der Schwellenwerth b, von der Reizbarkeit abhängig, ändert sich durch Reizungen, wird durch Abstumpfung grösser; k aber wird dabei nicht verändert, wie II. p. 23 aus dem sogenannten Parallelgesetz erwiesen wird; daher kann das als variabel aufgefasste b als Function von β, γ und k untersucht werden. Es ist nach der vorletzten Formel $b = \frac{\beta}{a^{\frac{\gamma}{k}}}$, also b dem Reize proportional, der eine gegebene Empfindung γ bewirkt. Das Reciprok von b, $\frac{1}{b}$ ist das Mass der absoluten Empfindlichkeit. Vergrössert sich der Schwellenwerth einer Reizart, so muss sich in demselben Masse jeder Reiz dieser Art vergrössern, wenn gegebene Empfindungsintensitäten bewirkt werden sollen; darnach muss ein Mensch, der einen doppelt so starken Schall braucht, um ihn überhaupt zu hören, als ein anderer, auch für alle übrigen Stärken der Empfindung doppelt so starke Schalle nöthig haben, als der andere.

Bemerkungen in Bezug auf Benutzungen der Massformel s. II. p. 26 u. f. und p. 42 u. f. des Originals. Ganz besonders im Auge zu halten ist, dass die Massformel überhaupt nur insoweit Gültigkeit hat, als das von ihr vorausgesetzte *Weber*'sche Gesetz Geltung hat.

Dieses vorausbemerkt und vorläufig davon abgesehen, ergiebt sich aus dem erörterten Abhängigkeitsverhältniss von β und γ, dass, wenn der Reiz von seinem Schwellenwerth an wächst, die zugehörige Empfindung anfangs in rascherem Verhältniss, später aber in langsamerem Verhältniss wächst. Es muss also auch eine gewisse Grösse des Reizes geben, welche bei dem nächsten sehr kleinen Zuwachs ein proportionales Wachsen der Empfindung bedingt. Bei dieser Reizgrösse muss das Verhältniss $\frac{\gamma}{\beta}$, welches unter oben genannten Annahmen gleich $\frac{\log\beta}{\beta}$ ist, ein Maximum sein, und dies ist dann der Fall,

wenn β, d. i. die Reizgrösse, gleich der Grundzahl e der natürlichen Logarithmen ist, wenn also der Reizwerth gleich dem e (2,718..) fachen des als Einheit angenommenen Schwellenwerthes ist. *Fechner* nennt diesen Reizwerth den Cardinalwerth des Reizes, die zugehörige Empfindung den Cardinalwerth der Empfindung, welche bei dem Cardinalpunkte, dem relativen Maximum der Empfindung, eintreten. Der Cardinalwerth der Empfindung ist es, welcher als Einheit der Empfindung angenommen werden muss, wenn die Massformel unter Zugrundelegung natürlicher Logarithmen die einfachste Form $\gamma = \log \beta$ annehmen soll (vergl. oben) (natürliche Fundamentaleinheit).

Es muss jedem gegebenen Werthe $\frac{\gamma}{\beta}$ oberhalb des Cardinalpunktes (wo $\frac{\gamma}{\beta}$ ein Maximum) ein gleicher unterhalb des Cardinalpunktes entsprechen, und die beiden fundamentalen Reizwerthe dieser beiden entsprechenden Punkte in der Reihe stehen zu einander in demselben Verhältniss, wie die beiden zugehörigen Empfindungen: correspondirende Werthe (II. p. 55).

Von der bisher vorausgesetzten Art des Wachsthums des Reizes ist die Art des Wachsens zu unterscheiden, bei welcher der Zuwachs sich nicht räumlich oder zeitlich zu dem schon vorhandenen addirt, sondern der homogene Reizzuwachs discret erfolgt, z. B. statt eines Netzhautpunktes ihrer zwei gereizt werden. Der Reizzuwachs fügt sich dann nicht unter dem Logarithmuszeichen des schon vorhandenen hinzu, sondern als Logarithmus dem ersten; es werden Summen der Empfindung gebildet, entweder Raumsummen oder Zeitsummen. *Fechner* bemerkt dazu, dass möglicherweise die Constante b (der Schwellenwerth) für die einzelnen Glieder solcher Summen eine Aenderung eben dadurch erleiden könnte, dass Empfindungssummen entstehen; vorläufig wird davon abgesehen.

Zur Darstellung der Gesammtsumme von Empfindung, die von einem räumlich oder zeitlich ausgedehnt gereizten Theile ausgeht, können nur die Glieder mit positiven Vorzeichen, d. h. die bewussten Empfindungen summirt werden, eine nicht gesonderte Addition zugleich negativer Glieder kann hier ebensowenig stattfinden, wie eine Addition verschiedener Theile einer Curve mit entgegengesetzten Vorzeichen. Unter der Voraussetzung, dass für jedes Raum- resp. Zeitelement die Massformel gilt, ist die Raum- oder Zeitsumme unter Berücksichtigung möglicher Differenz der Schwellenwerthe

$$\Sigma\gamma = k\left(\log\frac{\beta'}{b'} + \log\frac{\beta''}{b''} + \log\frac{\beta'''}{b'''}\ldots\right)$$
$$= k\log\frac{\beta'\beta''\beta'''\ldots}{b'\,b''\,b'''\ldots}$$

Eine Empfindungssumme ist also gleich der Empfindungsgrösse von einem gereizten Element aus dann, wenn der fundamentale Reizwerth der letztern gleich dem Producte der fundamentalen Reizwerthe für jene ist. In diesem Producte lassen sich die β' u. s. w. unter sich und die b' u. s. w. unter sich vertauschen: d. h. das Resultat bleibt dasselbe, wenn bei verschiedener Empfindlichkeit der gereizten Punkte eine entsprechende Anzahl gegebener verschiedener Reize sich in dieser oder jener Anordnung auf dieselben vertheilt. Hier kann gleich bemerkt werden, dass zu Folge bekannter Sätze das Empfindungsquantum bei Reizung von n Elementen ein Maximum ist, wenn alle n fundamentalen Reizwerthe untereinander und somit dem Mittelwerthe der Reizwerthe gleich sind. Dies gilt jedoch nur dann, wenn alle fundamentalen Reizwerthe in der Summe grösser als 1 sind, d. h. wenn es sich um lauter bewusst werdende Eindrücke handelt.

Bezeichnet man mit $\frac{\mathfrak{B}}{B}$ das geometrische Mittel der fundamentalen Reizwerthe für n verschiedene Punkte, so erhält man aus obiger Summenformel

$$\frac{\Sigma\gamma}{n} = k\log\frac{\mathfrak{B}}{B}:$$

das arithmetische Mittel der Empfindung entspricht dem geometrischen der zugehörigen Fundamentalreize.

Ganz allgemein ist die Summirung für ausgedehnte Zeit oder für empfindende Flächen, wenn der Reiz β mit der Zeit t und mit dem Raum s variabel ist, ausgedrückt durch

$$\Sigma\gamma = \int k\log\frac{\beta}{b}\,dt\,ds,$$

indem ein variables b durch Aenderung von β ausgedrückt werden kann. Wirkt ein Reiz gleichförmig bei gleicher Empfindlichkeit, so ist die Empfindungssumme entweder $= kt\log\frac{\beta}{b}$ (Zeitsumme) oder $= ks\log\frac{\beta}{b}$ (Raumsumme) oder endlich $= kts\log\frac{\beta}{b}$.

Die Verhältnisse, welche dann eintreten, wenn eine gegebene Reizgrösse, statt sich auf einen Punkt zu concentriren, sich

vertheilt, erörtert *Fechner* zunächst für die Netzhaut, indem er die einigermassen zulässigen Voraussetzungen macht, dass eine Anzahl Punkte von gleicher Empfindlichkeit getroffen werden können, und dass die Zahl der gereizten Punkte ohne Einfluss auf die Empfindlichkeit für Reizung jedes einzelnen derselben ist. Wenn die Reizgrösse β auf ein Element wirkt, so ist $\gamma = \log \beta$; vertheilt sich dieselbe Reizgrösse auf n Elemente gleichmässig, so wirkt auf jedes $\frac{\beta}{n}$, und es ist also die Empfindungssumme $G = n \log \frac{\beta}{n} = n (\log \beta - \log n)$. Diese Empfindungssumme kann kleiner sein, als $\log \beta$ und grösser; ersteres dann, wenn die Vertheilung über eine gewisse Ausdehnung hinaus wächst, wobei G zuletzt auch Null werden kann; wenn aber die Vertheilung beschränkt ist, $\log n$ merklich zu vernachlässigen ist gegen $\log \beta$, so ist G merklich das $n$fache von γ. Das grösste durch Vertheilung zu erreichende Empfindungsquantum ergiebt sich bei $n = \frac{\beta}{e}$. Ist $\beta = e$, so besteht schon das grösste erreichbare Empfindungsquantum und kann durch weitere Vertheilung nicht gesteigert werden, was bereits oben gefunden wurde, indem $\beta = e$ den sogenannten Cardinalwerth des Reizes bezeichnet.

Das durch Vertheilung zu erreichende Empfindungsmaximum selbst ergiebt sich $= \frac{\beta \log e}{e}$, worin also β aus dem logarithmischen Verhältnisse heraustritt; und, da e constant, es würden daher, wenn man die Reize stets so vertheilte, dass sie lauter Maxima der Empfindung geben, die Empfindungen den Reizgrössen streng proportional wachsen.

Jene Vertheilungsformel hat, wie auch andere in der Psychophysik geltende Beziehungen, worauf *Fechner* aufmerksam macht, auch allgemeinere Bedeutung, für die Beziehung zwischen sogenannter fortune physique und fortune morale: Geld, fortune physique, als Anregung zu Empfindungen allgemein gedacht, leistet am meisten fortune morale, wenn es an Aermste weder mit zu grosser Zertheilung, noch mit zu grosser Concentrirung vertheilt wird; als Schwellenwerth des Besitzes könnte derjenige Besitz angesehen werden, mit welchem ein Mensch eben leben, auskommen kann.

Oben geschah bereits einer Formel Erwähnung, welche sich aus der Massformel ableitet, für den Fall, dass die

Grösse eines Empfindungsunterschiedes ausgedrückt werden soll, nämlich $\gamma - \gamma' = k \log \frac{\beta}{\beta'}$. *Fechner* zeigt II. p. 89 u. f., dass diese sogen. einfache *Unterschiedsformel* auch als das Allgemeinere der Massformel unmittelbar aus der Fundamentalformel erhalten werden kann, und dass die Massformel als das Speciellere dann aus ihr hervorgeht, wenn der eine Reizwerth als Schwellenwerth, die zugehörige Empfindung = Null gesetzt wird.

Alles, was sich aus der Massformel für absolute Empfindungswerthe ableiten lässt, kann auf die Unterschiedsformel übertragen werden, d. h. alles, was für den bezugsweisen Gang von Empfindung und Reiz gilt, ist übertragbar auf den bezugsweisen Gang zwischen Empfindungsunterschied und Reiz; es wird dabei aber der fundamentale Reizwerth $\left(\frac{\beta}{\beta}\right)$ nicht als Verhältnisswerth gegen die Schwelle, sondern gegen den Reiz, in Bezug zu dem der Unterschied betrachtet wird, genommen.

Fechner unterscheidet für eine speciellere Betrachtung den Empfindungsunterschied von dem empfundenen Unterschied. Was gemeint ist, erhellt kurz aus Folgendem: wenn ein Reiz continuirlich anschwillt, so schwillt auch die Empfindung, und dies geschieht, indem kleinste Empfindungsunterschiede sich aneinanderreihen. Diese Empfindungs-Unterschiede werden wenigstens nicht unter allen Umständen als solche empfunden, aber sie gehen in der Empfindung auf, welche durch sie als eine gewachsene empfunden wird; dieser gegenüber stehen die als solche bewusst empfundenen Unterschiede. Die zuletzt erörterte Unterschiedsformel macht nun noch keine Unterscheidung zwischen jenen beiden Empfindungsunterschieden, denn in ihr ist die Thatsache der Unterschiedsschwelle nicht enthalten, diese Thatsache aber scheidet gerade den empfundenen Unterschied, der über eine Schwelle gehoben sein muss, von dem einfachen Empfindungsunterschied.

Die sog. *Unterschiedsmassformel*, die zum Masse der empfundenen Unterschiede dient, ist analog der Massformel für absolute Empfindungen: u bezeichnet einen empfundenen Unterschied zwischen zwei Empfindungen γ, γ'; das dazu gehörige Verhältniss der Reize $\frac{\beta}{\beta'}$ wird mit φ (stets grösser als 1 genommen), und der Schwellenwerth dieses Reizverhältnisses, d. h. der Werth, bei dessen Ueberschreitung der Unterschied beginnt merklich zu werden, mit ν bezeichnet. Dann ist die

Unterschiedsmassformel: $u = k \log \frac{\varphi}{\nu}$. Eine andere Ableitung dieser Formel s. II. p. 99, und weiter auch einige Bemerkungen über die Grenzen der Gültigkeit der Formel.

Die Unterschiedsmassformel ist wieder das Allgemeinere der Unterschiedsformel, welche letztere resultirt, wenn $\nu = 1$ ist; somit auch das Allgemeinere der Massformel und Fundamentalformel. Die Unterschiedsschwelle ν ist ganz das Analogon zu b, der Reizschwelle; ist $\frac{1}{b}$ das Mass der absoluten Empfindlichkeit, so ist $\frac{1}{\nu}$ das Mass der relativen Unterschiedsempfindlichkeit. Ein Beispiel der Anwendung der Unterschiedsmassformel s. II. p. 107 u. f.

Nicht selten kommen wir in den Fall, Unterschiede zwischen Unterschieden zu empfinden; z. B. ist die Wahrnehmung der Unreinheit eines Tonintervalls die Empfindung eines Unterschiedes zwischen zwei Unterschieden zweier absoluter Tonhöhen. Für solche höhere Unterschiede, wie sie bei musikalischen Eindrücken überhaupt, auch in höheren Ordnungen vorkommen, lassen sich höhere Unterschiedsmassformeln auf stellen, die sich leicht aus der ersten Unterschiedsmassformel ableiten. Bei solchen ist dann zu berücksichtigen, ob die Constante überall gleichen Werth hat; es wird z. B. eine unreine Quinte leichter erkannt, als ein anderes unreines Intervall. — Aus den Formeln ergiebt sich unter Anderem, was die Erfahrung bestätigt, dass das Bewusstsein eine um so grössere Intensität erlangen muss, je höher die Ordnung der aufzufassenden Unterschiede ist: der Schwellenwerth eines Unterschiedes höherer Ordnung setzt voraus, dass die Schwellenwerthe der Unterschiede der niederen Ordnungen schon überschritten sind.

Im Allgemeinen macht sich bei allen Versuchen über Empfindungsunterschiede ein constanter Fehler geltend, welcher entspringt aus dem Einfluss der Zeitlage, wie es *Fechner* nennt, und der Raumlage, d. h. aus dem Einflusse der bei den in Vergleich kommenden Versuchen stattfindenden zeitlichen Reihenfolge und aus örtlichen Verschiedenheiten, wenn solche überhaupt möglich sind. Dieser constante Fehler kann dadurch der Berechnung und der mathematischen Behandlung zugänglich gemacht werden, dass er als besonderer ihn gerade compensirender positiver oder negativer Reizzuwachs aufgefasst wird. Bezüglich der Entwicklung und Discussion der Formeln,

in denen der constante Fehler, der Zeitfehler und der Raumfehler, sowie ein dritter aus der Art der Manipulation bei den Versuchen resultirender berücksichtigt wird, verweisen wir auf das Original II. p. 122 u. f. Nach den Formeln für Zeit- und Raumlage in Verbindung mit der Unterschiedsmassformel ist die Contrastempfindung zu beurtheilen, welche die Summe der absoluten Empfindungen nicht steigert, sondern den Totaleffect für die Seele nur durch Verstärkung der Empfindung des Unterschiedes erhöhet. (II. p. 156 u. f.)

Mit specieller Rücksicht zunächst auf Tonempfindungen wirft *Fechner* die Frage auf, ob ausser Empfindungssummen und Empfindungsunterschieden bei solchen Empfindungen, welche gewissermassen zwei Dimensionen haben, wie Stärke und Höhe des Tons, nicht auch ein Empfindungsproduct, d. h. das Product der Masse für die beiden Dimensionen eine Bedeutung habe. Der Totaleindruck eines hohen Tons wird durch seine Stärke vergrössert, und der Totaleindruck eines starken Tons in gewissem Sinne durch seine Höhe erhöhet. Es ist schwer, die Gleichheit der Stärke verschiedener Töne bei verschiedener Höhe zu beurtheilen. *Fechner* meint daher, dass im Gesammteindrucke eines Tones wirklich etwas Messbares vorliege, dessen Mass durch das Zusammenwirken beider Seiten, Stärke und Höhe, bestimmt werde. Dann würde das Mass des Gesammteindrucks sein $sh = kk' \log\beta \log n$, wenn s das Mass der empfundenen Schallstärke für sich, h das der empfundenen Tonhöhe für sich, β die von der Amplitüde abhängige physische Schallstärke, n die Schwingungszahl, beide auf den $= 1$ gesetzten Schwellenwerth bezogen bedeutet, k und k' Constanten sind. Derselbe Ausdruck würde auf Farben übertragbar sein. Sofern aber Stärke und Höhe eines Tones nicht als etwas nur äusserlich Zusammengebrachtes anzusehen seien, will *Fechner* lieber mit L die von Amplitüde und Schwingungszahl (oder Dauer) zugleich abhängige lebendige Kraft der Schwingungen, mit l deren Schwellenwerth bezeichnen, und also den Gesammteindruck durch $k \log \frac{L}{l}$ messen. L ist nun gemessen durch das Quadrat des Products aus Amplitüde und Schwingungszahl, oder durch das Quadrat des Quotienten aus Amplitüde und Schwingungsdauer, so dass obige Formel bei passender Wahl der Einheiten übergeht in: $sh = \log a + \log n$ oder $\log a - \log \tau$. Diese Formel aber entspricht der Erfahrung, dass Stärke und Höhe eines Tones betreffs der Hörbarkeit sich einander vertreten können; der Ton wird hörbar, wenn das Product an den Schwellenwerth erreicht, der, gleich *1* gedacht,

bei kleinem *a* durch ein grösseres *n*, bei grösserem *a* durch ein kleineres *n* erreicht werden kann. Tiefe Töne erfordern eine grosse Amplitüde, um noch hörbar zu sein, hohe Töne können bei geringer Stärke noch gehört werden. Die Formel hat indess ihre obere und untere Grenze der Gültigkeit, wo die Hörbarkeit eines Tones nicht mehr durch den Einfluss des andern Factors vergrössert oder überhaupt bewirkt werden kann. Bezüglich der Möglichkeit, dass vielleicht dem obigen Ausdruck $\log an$ vorgezogen werden müsste der Ausdruck $\log an^2$ vergl. II. p. 173 u. f. Keiner dieser beiden Ausdrücke könnte in Bezug auf Farben (bei denen das *Weber*'sche Gesetz nicht ebenso wie für Töne besteht) Geltung beanspruchen, worüber p. 176 zu vergleichen ist.

In dem ganzen bisherigen Verlauf der Aufstellung von Formeln für das Mass von Empfindung und Empfindungsunterschieden wurde von dem *Weber*'schen Gesetz und von der Thatsache der Schwelle ausgegangen, und die bisher abgeleiteten Formeln gelten nur für die Fälle, wo jene beiden Thatsachen gelten. Während nun aber auf der einen Seite die eine dieser beiden Thatsachen, nämlich das *Weber*'sche Gesetz, nicht in allen Gebieten und Grenzen der Empfindung Geltung hat, so sind nun auch die bisherigen Massformeln nicht die einzigen, durch welche das allgemeine Princip des Empfindungsmasses realisirt werden kann. Das *Weber*'sche Gesetz drückt nur eine, allerdings relativ einfache und sehr verbreitet realisirte Beziehung von Reiz- und Empfindungsunterschied aus, und für den Fall einer andern Beziehung lässt sich dem Massprincip durch andere entsprechende Formeln genügen. Dies führt zu einer Verallgemeinerung der Ausdrücke, bei der die Grundlage nur durch die gegebene Möglichkeit gebildet wird, die Gleichheit kleiner Aenderungen oder Zuwüchse der Empfindung für gegebene Reizzuwüchse in verschiedenen Theilen der Reizscala zu constatiren. Hierüber handelt *Fechner* im II. Bande, p. 191—198, worauf verwiesen werden muss.

Das Schlusscapitel für die ganze Ableitung von Massformeln ist einer Ueberlegung gewidmet, in welcher *Fechner*, nicht befriedigt damit, den von Höhe und Stärke erfahrungsmässig abhängigen Gesammteindruck eines Tones nur als Function der Amplitüde und der Dauer ganzer Schwingungen darzustellen, es versucht, den Massausdruck der Empfindung durch Summation dessen herzustellen, was die einzelnen Momente der Schwingung beitragen, sofern nämlich die lebendige Kraft einer Schwingung nicht constant ist während ihrer Dauer:

es soll versucht werden, den zunächst für Oscillationen von bestimmter Amplitüde und Dauer abgeleiteten Ausdruck zu construiren aus den einzelnen Elementen der Bewegung, aus denen eine Oscillation besteht, eine Elementarconstruction, welche dann für jede durch oscillatorische Bewegungen bewirkte Reizung verallgemeinert wird und auch auf das, was man den innern Reiz nennt, sofern dieser wahrscheinlich in oscillatorischen Bewegungen besteht, übertragbar sein würde. Bei dieser höchst interessanten Untersuchung findet *Fechner* nicht nur in der That jene bereits oben der Erfahrung entlehnte Abhängigkeit des Toneindrucks von Schwingungszahl und Amplitüde wieder, sondern es findet sich damit auch unmittelbar die Abhängigkeit des periodischen Octaveneindrucks gegeben, ein gewiss überraschendes und, wie *Fechner* mit Recht hervorhebt, die Triftigkeit des Massausdrucks für den Toneindruck bewährendes Resultat. Es sondert sich nämlich bei jener Elementarconstruction Dasjenige, was von der Grösse der Amplitüde und Das, was von der Schwingungsdauer in dem Massausdrucke abhängt, aber ausserdem tritt in demselben ein von Grösse der Amplitüde und Schwingungsdauer unabhängiges, blos von der periodischen Wiederkehr derselben Schwingungsdauer abhängiges Glied auf, welches für einfache Schwingungen von jeder Amplitüde und jeder Schwingungsdauer denselben Werth hat.

Dabei liegt nun noch ein besonders wichtiges Moment darin, dass das in Rede stehende Ergebniss nur unter der Voraussetzung resultirt, dass die durch Schallreize im Gehörapparate ausgelösten Schwingungsformen die einfachst möglichen sind, nämlich einfache geradlinige oder einfache kreisförmige Schwingungen. Gewinnt diese auch anderweitig wahrscheinliche Voraussetzung durch die genannten Consequenzen eine Stütze, so gewinnt es dadurch auf der andern Seite an Wahrscheinlichkeit, dass dem Sehen, in welchem im Gegensatz zum Hören das periodische Element bei den den Tönen entsprechenden Farben nicht, wenigstens nicht in derselben Weise gegeben ist, weniger einfache Schwingungsformen unterliegen. Jenes von Grösse der Amplitüde und Schwingungsdauer unabhängige Glied ist nämlich der reine Ausdruck des periodischen Elementes der Tonhöhenempfindung, wie er erhalten wird, wenn die fortschreitende Reihe der Tonhöhen in Form einer Schraubenfläche oder einer aufsteigenden Spirale dargestellt wird (worüber das Original anknüpfend an eine Darstellung von *Drobisch* p. 183 u. f. zu vergleichen ist). Das Nähere über die sogenannte Elementarconstruction des Empfindungs-

masses kann nicht wohl im Auszuge wieder gegeben werden und es muss daher auf das Original p. 198—238 verwiesen werden. —

Die oben schon berührte Annahme, dass die im Nervensystem durch den Schall- und Lichtreiz ausgelösten Thätigkeiten, von denen die Schall- und Lichtempfindung functionell abhängen, ebenso, wie der Reiz selbst unter der Form von Schwingungen zu denken sind, stellt *Fechner* als die den Thatsachen am Besten entsprechende, als die wahrscheinlichste Hypothese hin, welche zugleich auch dem Bedürfniss der Erklärung am Besten entspricht.

Fechner versucht es nun, durch weiteres Ausbauen, sozusagen, dieser noch so allgemein gehaltenen Hypothese solche nähere Bestimmungen zu geben, dass sie zur Erklärung ausreicht sowohl für die Momente, welche analog sind bei Schall- und Lichtempfindung, als auch für die Momente, für welche solche Analogie nicht besteht. Demgemäss wird zunächst angenommen, was zum Theil auch schon von Anderen ausgesprochen wurde, dass die Töne verschiedener Höhe durch verschiedene Fasern des Hörnerven anklingen, so dass jede als eine Saite mit nur einem Ton, oder vielmehr für einen so kleinen Spielraum von Tönen, dass sie vom Gehör nicht unterschieden werden können, gelten kann; dass dagegen alle Farbenstrahlen des Spectrum durch jede Opticusfaser percipirt werden können. Für den ersten Theil dieser auch von *Helmholtz* ausgesprochenen Annahme nimmt *Fechner* nicht sowohl verschiedene Spannungsgrade der Acusticusfasern selbst in Anspruch, als vielmehr verschiedene Elasticitätsverhältnisse von mit den Acusticusfasern in Verbindung stehenden elastischen Elementen, die die Schallschwingungen zunächst aufzunehmen hätten.

Den Hauptgrund für die Annahme des eben ausgesprochenen Gegensatzes zwischen Opticus- und Acusticusfasern bildet das Factum, dass die Aufmerksamkeit nicht im Stande ist, die Componenten einer gemischten Farbe in der Weise gesondert aufzufassen, wie ein einzelner Ton aus einer grossen Masse von Tönen gesondert durch die Aufmerksamkeit hervorgehoben werden kann; ferner die Thatsache, dass mehre Farben sich mischen zu einem Eindruck, welcher dem Eindrucke einer einfachen Farbe nahesteht oder entspricht, während mehre gleichzeitige Töne niemals einen gemischten Toneindruck geben, ein einem einfachen Ton ähnlicher Eindruck nicht durch Mischung hervorgebracht werden kann. (Die *Tartini*'schen Töne sind, wie durch *Helmholtz* bekannt, objectiv.)

Die Hypothese entspricht ferner dem mit dem zuletzt berührten in Zusammenhang stehenden Factum, dass die Farben keine der Klangfarbe analoge Seite der Empfindung haben. Die Thatsache, dass Schwerhörige leichter Töne, als die aus vielen einzelnen schwachen Tönen sich zusammensetzenden Geräusche hören, erklärt sich aus der Concentrirung des Reizes auf je eine Faser im ersten Falle, Vertheilung der schwachen Componenten des Gesammteindrucks auf viele Fasern im zweiten Falle.

Einfache Schwingungen in einer Acusticusfaser sind, wie oben bemerkt, gefordert für die mathematische Begründung der Bedeutung des Octavenintervalls für die periodische Seite der Scala der Tonempfindung, und dieser Forderung wird unter allen Umständen nur durch die Annahme besonderer Bestimmung der einzelnen Fasern für besondere Töne entsprochen. Letzteres aber ist, wie schon bemerkt, nur so weit wörtlich zu verstehen, dass jeder Faser ein gewisser kleiner Umfang von Tönen entspricht, die als solche nicht mehr unterschieden werden können; dann ist es möglich, die Continuität der Tonempfindungen durch die ganze Scala mit einer endlichen Zahl von Fasern zu erhalten und zugleich auch nur so der Apparat physikalisch herstellbar. Die Begegnung eines Einwandes gegen jene Annahme s. p. 296 u. f., sowie daselbst auch der Hinweis auf zwei Bedenken.

Was die Form der Schwingung betrifft, so erklärt *Fechner* für die Acusticusfasern die Annahme der einfachen geradlinigen Schwingung als die wahrscheinlichste, für diese speciell resultirt oben die Bedeutung des Octavenintervalls; der thatsächliche Gegensatz in dieser Beziehung beim Sehen bedingt für dieses die Annahme weniger bestimmter wechselnder Schwingungsformen, wie denn dieser Wechsel auch bei dem äussern Reiz stattfindet, was jedoch keinen Bestimmungsgrund für obige Annahme abzugeben braucht.

Für die (einfachen) Farben gilt das *Weber*'sche Gesetz nicht, welches für die einfachen Töne gilt: zur Erklärung jener Ausnahme nimmt *Fechner* an, dass bei den Farben jeder einfachen äussern Schwingung eine zusammengesetzte innere entspricht, und dass die Qualität der Empfindung auf der Zusammensetzungsweise dieser Schwingungen von verschiedener Dauer beruhet: bei dieser Annahme hängt die Unterscheidbarkeit zweier Farben nicht mehr blos von den Verhältnissen der äusseren Schwingungszahlen nach dem *Weber*'schen Gesetze für sich ab, und es erklärt sich die geringere Unterscheidbarkeit der Farben an den Grenzen des Spectrums. Mit Bezug

auf die physikalische Möglichkeit der in Rede stehenden Annahme erinnert *Fechner* an die Fluorescenz, sofern dabei das durch homogenes Licht hervorgerufene dispergirte im Allgemeinen mehr oder weniger zusammengesetzt ist. Als nähere Bestimmung der letzten Annahme macht *Fechner* endlich noch die Hypothese, dass die in jener angenommene zusammengesetzte Bewegung, welche jeder einfache Lichtreiz in der Opticusfaser auslösen soll, dadurch zu Stande kommt, dass die einzelnen ein Molekül der Faser zusammensetzenden Atome (d. h. Bestandtheile des Moleküls) jedes für sich in einfache, von der der übrigen verschiedene, also individuell besondere Art der Schwingung geräth, während im Gegentheil beim Hören das Molekül als Ganzes schwingt. Als Gründe für diese Hypothese giebt *Fechner* an, dass durch die chemische Wirksamkeit des Lichtes die Einwirkung auf die inneren Verhältnisse der Moleküle bewiesen ist; dass jeder Lichtreiz durch seine Einwirkung selbst die Weise, wie er empfunden wird, quantitativ und qualitativ abändert, woraus subjective Phänomene hervorgehen. (Aenderung der Gleichgewichtslagen der schwingenden Theilchen, Rückkehr in frühere Gleichgewichtslagen); endlich erscheint *Fechner*'n diese Annahme erst genügend, um die verschiedene Grundqualität beider Empfindungen und den Umstand zu erklären, dass die durch verschiedene Opticusfasern percipirten Schwingungen den Eindruck räumlicher Juxtaposition geben, indess die durch verschiedene Acusticusfasern percipirten solchen nicht geben. Dies ist nach *Fechner*'s Meinung der Hauptgesichtspunkt, der ihm jene Hypothese zu fordern schien: man kann hierüber jedoch, so scheint dem Ref., sehr verschiedener Meinung sein.

Der äussere Reiz erweckt die Empfindung nicht unmittelbar, sondern der Reiz erregt zuerst psychophysische Bewegung, eine körperliche Thätigkeit, und diese erregt die Empfindung. In dem ganzen bisherigen Verlauf der Untersuchung, welche *Fechner* die äussere Psychophysik nennt, wurde das mittlere Glied, die psychophysische Bewegung insofern übersprungen, als nur versucht wurde, die gesetzliche Beziehung festzustellen zwischen den beiden Endgliedern, was allein zunächst erfahrungsmässig geschehen kann. Das Bestehen einer gesetzlichen Beziehung zwischen den beiden Endgliedern setzt natürlich voraus, dass gesetzliche Beziehungen bestehen sowohl zwischen Reiz und psychophysischer Bewegung einerseits, als zwischen psychophysischer Bewegung und Empfindung andererseits. Lässt sich die Beziehung zwischen Reiz und psychophysischer Bewegung feststellen, so kann dann die psycho-

physische Bewegung an die Stelle des Reizes treten im Verhältniss zu der Empfindung, und die Untersuchung gehört damit dem Gebiet der sogenannten innern Psychophysik an. Die letzten der oben referirten Untersuchungen leiteten zu der psychophysischen Bewegung, zu dem Mittelgliede hinüber.

Die erste und wichtigste Frage ist nun die, ob das *Weber*'sche Gesetz und die Thatsache der Schwelle anzusehen ist als Beziehung zwischen psychophysischer Thätigkeit und Empfindung oder als Beziehung zwischen Reiz und psychophysischer Thätigkeit; mit anderen Worten, ob im Sinne der Massformel die Empfindung von der psychophysischen Thätigkeit abhängt oder ob letztere vom Reiz abhängt: im ersten Falle würden die absoluten Zuwüchse der psychophysischen Thätigkeit denen des Reizes, im zweiten Falle die der Empfindung denen der psychophysischen Thätigkeit proportional gehen.

Reizwirkung und psychophysische Thätigkeit sind beide „körperliche Thätigkeiten“, zwischen diesen beiden ist eine Abhängigkeit im Sinne der Massformel sehr unwahrscheinlich; viel wahrscheinlicher eine solche Abhängigkeit zwischen einer körperlichen Thätigkeit und einer physischen; zwischen jenen beiden dagegen ist Proportionalität der Zuwüchse, wenigstens bis zu gewisser Grenze, sehr wahrscheinlich. (Vergl. hierüber p. 430 u. f.) Es ist eine gerechtfertigte Annahme, dass die Empfindung es ist, welche zu der psychophysischen Thätigkeit in der durch das *Weber*'sche Gesetz und die Thatsache der Schwelle ausgedrückten Beziehung steht. Somit handelt es sich darum, die psychophysische Thätigkeit statt des Reizes in die entsprechenden Formeln einzuführen, und es darf behauptet werden, dass dann in die innere Psychophysik übertragen die bisher mit Einschränkungen, mit Rücksicht auf von äusseren Verhältnissen herrührende constante Fehler abgeleiteten Gesetze unbedingte und unbeschränkte Geltung haben werden, sofern dieselben überhaupt gesetzliche Beziehungen in der Natur der Sache begründet ausdrücken.

Die Thatsache der Schwelle überträgt *Fechner* zunächst auf das Bewusstsein. Im wachen Zustande ist das Bewusstsein über die Schwelle gehoben, steigt vom Nullwerth, der das Erwachen bezeichnet, auf ein Maximum, bleibt eine Zeit lang merklich constant und sinkt wieder zu dem Nullwerth beim Einschlafen herab und sinkt im Schlaf unter die Schwelle zu negativen Werthen herab, die mit der Vertiefung des Schlafes ebenfalls ein Maximum erreichen. (Vergl. hierüber p. 441 u. f.) Die psychophysische Thätigkeit braucht nicht für alle Gebiete des

Bewusstseins zugleich unter die Schwelle zu sinken. *Fechner* betrachtet jede Abwendung der Aufmerksamkeit von einem Sinne als ein Versinken in Schlafzustand, jede Zuwendung der Aufmerksamkeit zu einem Sinne als ein Erwachen dieses Sinnes; selten oder nie wacht Alles zugleich, was überhaupt wach sein kann.

Als Unterlage des Allgemeinbewusstseins, wie es im wachen Zustande über der Schwelle, im wirklichen Schlaf unter der Schwelle ist, denkt sich *Fechner* eine besondere Thätigkeit, in welche die den besonderen einzelnen Bewusstseinsphänomenen unterliegenden Thätigkeiten in wechselnder Grösse und Combination eingreifen, eine Vorstellung, welche *Fechner* durch das Bild einer Welle, auf welcher selbst kleinere Wellen ablaufen, zu veranschaulichen sucht. Spielen die kleineren, im wachen Zustande die besonderen Bewusstseinsphänomene repräsentirenden Wellen auf dem unterhalb der Schwelle befindlichen Theile der Hauptwelle (Schlaf), so repräsentirt dies nach *Fechner* den Traum, und es fehlt vermöge des Standes der Hauptwelle die Möglichkeit zu willkürlicher Richtung der Aufmerksamkeit.

Zu den Selbstbeobachtungen und Reflexionen über Erinnerungsbilder, Phänomene des Sinnengedächtnisses, Hallucinationen, Träume können wir in diesem Bericht dem Verf. nicht folgen, sowie auch bezüglich eines Kapitels über den sogenannten Sitz der Seele auf das Original verwiesen werden muss. —

Berichtigung.

Um einem etwaigen Missverständniss vorzubeugen, ist auf Seite 490 Zeile 16 von oben der Satz einzuschalten: Es versteht sich von selbst, dass es sich stets um Hebungen auf g l e i c h e Höhe handeln soll. —

Autoren-Register

zum Jahresbericht für 1860.

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.